

Synsforstyrrelser ved lesing

Testing av ulike synsfunksjoner hos 71 elever i 4. klasse

Linn Correia Hemmingsen og Tone Røysum Kleven



Masteroppgave i synspedagogikk ved Institutt for Spesialpedagogikk

UNIVERSITETET I OSLO

Våren 2008

Sammendrag

Tittel for masteroppgaven er: "Synsforstyrrelser ved lesing. Testing av ulike synsfunksjoner hos 71 elever i 4.klasse".

I de fleste fag på skolen er elevene avhengig av å ha tilstrekkelig leseferdighet. Dette stiller store krav til øynenes arbeid på nært hold og er en stor utfordring for en visuelt svak elev. Formålet med undersøkelsen har vært å kartlegge øyemotoriske faktorer som har, eller på sikt kan få innvirkning på elevenes lesekapasitet.

Undersøkelsens to problemstillinger er:

"Hvordan påvirker øyemotoriske forstyrrelser elevenes lesekapasitet?"

"Hvilken sammenheng er det mellom elevenes objektivt målte synsforstyrrelser og deres subjektive synsplager ved lesing?"

Masterprosjektet bygger på en kvantitativ tilnærming med synsfunksjonsutredning og intervju som metode. Utvalget besto av 71 elever på 4. trinn ved en skole i Oslo vest.

Vår analyse av resultatene har vist at en svekkelse i øynenes muskulatur kan påvirke elevenes lesekapasitet negativt. Hos samtlige elever i 4. klasse registrertes en eller flere øyemotoriske forstyrrelser. Noe som indikerer at muskelkapasiteten er svekket eller ikke er nok utviklet. Korrelasjoner mellom de objektivt målte synsforstyrrelsene viste stor grad av samvariasjon. Synsforstyrrelsene varierte i styrke og gav individuelle utslag på lesekapasiteten. Størst negativ påvirkning på lesekapasiteten registrertes hos elever med svekket øyemotorikk på begge øyne. Dette viste seg hos elevene med lav lesehastighet. De øyemotoriske forstyrrelsene gav utslag i form av redusert leseutholdenhet, svekket motorisk kontroll av øynenes lesebevegelser og lav lesehastighet. Dette kan indikere at elevens synsapparat ikke er utviklet nok til nærarbeidet som lesing krever. Subjektive uttalelser om vansker ved lesing og objektivt målte synsforstyrrelser viste en klar sammenheng. Elevene forteller om et visuelt forstyrret tekstbilde, der bokstavene blant annet viser seg doble eller hopper og

bytter plass. Øyemotoriske forstyrrelser gjør at elevene må anstrenge de normalt refleksstyrte øyemusklene for å unngå visuelle forstyrrelser ved lesing. Den fysiske belastende leseprosessen resulterte for mange i fysiske plager, blant annet tretthet, hodepine og smerter i og rundt øynene. Synsapparatet er komplekst og vår undersøkelse viser at synsrelaterte lesevansker kan vise seg på mange forskjellige måter. Dette påpeker viktigheten av at enhver må behandles individuelt, selv med en teoretisk lik synshemming. Innføring av synsfunksjonstest som inkluderer mer enn en visustest ved skolestart vil tilgjengeliggjøre kunnskap om elevenes synskapasitet, som igjen vil tydeliggjøre enkeltindividenes behov, samt bedre elevenes mulighet til å henge med i skoleløpet. Skolens overordnede ansvar er å gi alle elever en individuelt tilpasset opplæring (Opplæringslova §1-2). For at synsrelaterte lesevansker skal kunne få samme status som andre funksjonsvansker trengs innsikt og fokus på regelverket, samt forståelse for behovet.

Vi mener å ha belyst noen viktige elementer og tror undersøkelsen, utredningen og analysen har bidratt til å belyse relevante aspekter på hvordan øyemotoriske forstyrrelser viser seg og oppleves av elever med slike plager.

Forord

Vi legger nå bak oss en lang periode med hard jobbing og ser tilbake på en spennende prosess. Arbeidet med denne oppgaven har vært både lærerikt og utfordrende. Tema for oppgaven var klart allerede det første året av masterstudiet ved ISP. Vinklingen og avgrensningen har imidlertid blitt til underveis, og strukturen har forandret seg gjennom skriveprosessen.

*”Det vi må lære før vi kan gjøre det,
Det lærer vi ved å gjøre det.” Aristoteles.*

Etter endt prosjekt er det mange å takke. Først og fremst retter vi en varm takk til alle våre informanter og lærerne ved den respektive skolen samt Huseby Kompetansesenter, for imøtekommenhet og en positiv innstilling til prosjektet.

Dernest takk til David og Stian for tålmodighet, oppmuntrende ord og uvurderlig støtte. Nok en takk til David for konstruktiv veiledning og korrekturlesing.

Til slutt vil vi takke Gunvor Wilhelmsen for inspirasjon som fagperson og veileder.

Oslo, mai 2008

Linn Correia Hemmingsen og Tone Røysum Kleven

Innholdsfortegnelse

| | |
|---|-----------|
| SAMMENDRAG | 2 |
| FORORD | 4 |
| INNHALDSFORTEGNELSE | 5 |
| 1. INTRODUKSJON | 11 |
| 1.1 OPPBYGGING AV OPPGAVEN | 11 |
| 1.2 BAKGRUNN FOR VALG AV TEMA..... | 11 |
| 1.2.1 Samfunnsmessig aktualitet og betydning..... | 11 |
| 1.2.2 Faglig relevans og personlig interesse | 13 |
| 1.3 PRESENTASJON AV PROBLEMSTILLINGER..... | 13 |
| 1.3.1 Begrepsavklaring og avgrensning av oppgaven | 14 |
| 2. TEORI | 15 |
| 2.1 KORT HISTORISK TILBAKEBLIKK | 15 |
| 2.2 VISUELL AVKODING | 16 |
| 2.2.1 Synsskarphet..... | 18 |
| 2.3 ØYEMUSKULATUREN OG ØYETS BEVEGELSER. | 19 |
| 2.3.1 Leseutholdenhet | 22 |
| 2.3.2 Samsyn | 23 |
| 2.3.3 Skjeling..... | 23 |
| 2.3.4 Suppresjon..... | 24 |
| 2.3.5 Akkomodasjon | 25 |
| 2.3.6 Konvergens..... | 26 |
| 2.4 FINMOTORISKE LESEBEVEGELSER | 27 |
| 2.4.1 Fikseringer..... | 27 |
| 2.4.2 Sakkadiske bevegelser..... | 28 |
| 2.5 SUBJEKTIVE PLAGER VED ØYEMOTORISKE FORSTYRRELSER..... | 29 |
| 2.5.1 Visuelle plager | 29 |
| 2.5.2 Fysiske plager | 30 |
| 2.5.3 Psykiske plager..... | 31 |
| 3. METODE | 32 |
| 3.1 GJENNOMFØRING AV UNDERSØKELSEN | 32 |
| 3.1.1 Utvalg..... | 32 |
| 3.1.2 Utvalgsriterier..... | 33 |

| | | |
|-------|---|----|
| 3.1.3 | <i>Datainnsamling</i> | 33 |
| 3.1.4 | <i>Forskningsdesign</i> | 34 |
| 3.2 | SYNSFUNKSJONSUTREDNING | 34 |
| 3.2.1 | <i>Visus test</i> | 35 |
| 3.2.2 | <i>Housefly Stereotest</i> | 35 |
| 3.2.3 | <i>Akkomodasjonstest</i> | 36 |
| 3.2.4 | <i>Konvergenstest</i> | 36 |
| 3.2.5 | <i>Coverttest</i> | 36 |
| 3.2.6 | <i>Ledeøyet ved lesing</i> | 37 |
| 3.2.7 | <i>Øyemotoriske følgebevegelser</i> | 37 |
| 3.2.8 | <i>Øyebevegelser ved lesing og øyemotorisk kapasitet</i> | 38 |
| 3.3 | LESETESTER | 39 |
| 3.3.1 | <i>HOA lesetest</i> | 39 |
| 3.3.2 | <i>Eye trace lesetester</i> | 39 |
| 3.3.3 | <i>Kartlegging av subjektive plager</i> | 40 |
| 3.4 | ANALYSEMETODE | 41 |
| 3.5 | KVALITETSKRAV | 41 |
| 3.5.1 | <i>Validitet</i> | 41 |
| 3.5.2 | <i>Reliabilitet</i> | 42 |
| 3.5.3 | <i>Etiske refleksjoner</i> | 43 |
| 4. | HOVEDRESULTATER | 45 |
| 4.1.1 | <i>HOA lesetest</i> | 45 |
| 4.1.2 | <i>Eye trace lesetest, tekst 1</i> | 46 |
| 4.1.3 | <i>Eye trace lesetest, tekst 2</i> | 47 |
| 4.2 | OBJEKTIVE SYNSTESTER | 48 |
| 4.2.1 | <i>Visus på nært hold</i> | 48 |
| 4.2.2 | <i>Visus på avstand</i> | 49 |
| 4.2.3 | <i>Housefly stereotest</i> | 50 |
| 4.2.4 | <i>Konvergenstest</i> | 50 |
| 4.2.5 | <i>Coverttest</i> | 51 |
| 4.2.6 | <i>Akkomodasjonstest</i> | 51 |
| 4.2.7 | <i>Horisontale følgebevegelser</i> | 51 |
| 4.2.8 | <i>Vertikale følgebevegelser</i> | 52 |
| 4.2.9 | <i>Ledeøyet ved lesing</i> | 52 |
| 4.3 | LESEREGISTRERINGER | 53 |
| 4.3.1 | <i>Registreringer i hovedgruppen</i> | 53 |
| 4.3.2 | <i>Registreringer hos elever med konvergensvansker</i> | 54 |
| 4.3.3 | <i>Registreringer hos elever med latent skjeling</i> | 55 |
| 4.3.4 | <i>Registreringer hos elever med akkomodasjonsvansker</i> | 55 |

| | | |
|-----------|---|------------|
| 4.3.5 | <i>Registreringer hos elever med akkomodasjonsvansker, med + 0,5 dioptri</i> | 57 |
| 4.3.6 | <i>Registreringer hos elever med visus < 1.0</i> | 58 |
| 4.3.7 | <i>Registreringer hos elever med ujevne horisontale følgebevegelser</i> | 58 |
| 4.3.8 | <i>Registreringer hos elever med ujevne vertikale følgebevegelser</i> | 59 |
| 4.4 | HOVEDRESULTATER SUBJEKTIVEPLAGER | 60 |
| 4.4.1 | <i>Konvergensvansker og subjektive plager</i> | 60 |
| 4.4.2 | <i>Skjeling og subjektive plager</i> | 61 |
| 4.4.3 | <i>Akkomodasjonsvansker og subjektive plager</i> | 62 |
| 4.4.4 | <i>Nedsatt visus og subjektive plager</i> | 63 |
| 4.4.5 | <i>Ujevne horisontale følgebevegelser og subjektive plager</i> | 64 |
| 4.4.6 | <i>Ujevne vertikale følgebevegelser og subjektive plager</i> | 65 |
| 5. | DRØFTING | 66 |
| 5.1 | HVORDAN PÅVIRKER ØYEMOTORISKE FORSTYRRELSER ELEVENES LESEKAPASITET? | 66 |
| 5.1.1 | <i>Sammenheng mellom øyemotorikk og lesehastighet</i> | 66 |
| 5.2 | OBJEKTIVT MÅLTE SYNSFORSTYRRELSERS INNVIRKNING PÅ LESING | 70 |
| 5.2.1 | <i>Uøkologiske øyestillinger under leseprosessen</i> | 70 |
| 5.2.2 | <i>Suppresjon</i> | 74 |
| 5.2.3 | <i>Upresise sakkader og høy sakkadetid</i> | 77 |
| 5.2.4 | <i>Hyppige regresjoner</i> | 82 |
| 5.2.5 | <i>Redusert synsskarphet og hyppige fikseringer</i> | 83 |
| 5.2.6 | <i>Lav lesehastighet</i> | 88 |
| 5.3 | HVILKEN SAMMENHENG ER DET MELLOM ELEVENES OBJEKTIVT MÅLTE SYNSFORSTYRRELSER OG DERES SUBJEKTIVE SYNSPLAGER VED LESING? | 90 |
| 5.4 | VISUELLE PLAGER VED LESING | 90 |
| 5.4.1 | <i>Vansker med å holde linjen og linjeskift</i> | 92 |
| 5.4.2 | <i>Dobbeltsyn</i> | 93 |
| 5.4.3 | <i>Uklar og tåkete tekst</i> | 94 |
| 5.5 | FYSISKE PLAGER VED LESING | 96 |
| 5.5.1 | <i>Trøtt og sliten</i> | 98 |
| 5.6 | KOMPENSERENDE STRATEGIER VED LESING | 99 |
| 6. | KONKLUSJON | 102 |
| 6.1 | ØYEMOTORISKE FORSTYRRELSERS PÅVIRKNING PÅ ELEVENES LESEKAPASITET | 102 |
| 6.2 | SAMMENHENGEN MELLOM ELEVENES OBJEKTIVT MÅLTE SYNSFORSTYRRELSER OG SUBJEKTIVE SYNSPLAGER VED LESING. | 103 |
| 6.3 | SYNSFORSTYRRELSER OG LESING – PEDAGOGISKE BEHOV | 104 |
| | KILDELISTE | 107 |
| | VEDLEGG | 113 |

Figurliste

| | |
|---|----|
| FIGUR 1 ØYEMUSKULATUREN (BRITANNICA 2008) | 19 |
| FIGUR 2 LESEMØNSTER TIL EN NORMALTSEENDE ELEV I 4. KLASSE, HENTET FRA EYE TRACE LESEREGISTRERING. | 27 |
| FIGUR 3 ØYEBEVEGELSER VED LESING MÅLT MED EYE TRACE 300 X..... | 38 |
| FIGUR 4 FORDELINGEN AV LESEHASTIGHET PÅ HOA LESETEST (N=71). | 45 |
| FIGUR 5 FORDELINGEN AV LESEHASTIGHET PÅ EYE TRACE TEKST 1 (N=67). | 46 |
| FIGUR 6 FORDELINGEN AV LESEHASTIGHET PÅ EYE TRACE TEKST 2 (N=66). | 47 |
| FIGUR 7 VISUSMÅLING PÅ NÆRT HOLD (N=71)..... | 48 |
| FIGUR 8 VISUSMÅLING PÅ AVSTAND (N=71). | 49 |
| FIGUR 9 FORDELING AV TESTPERSONENES STEREOSYN I BUESEKUND (N=71). | 50 |
| FIGUR 10 LEDEØYET VED LESING (N=67)..... | 52 |
| FIGUR 11 LESEREGISTRERINGER EYE TRACE TEKST 1 HOS ELEVENE MED KONVERGENSVANSKER (N=26)..... | 54 |
| FIGUR 12 LESEREGISTRERINGER EYE TRACE TEKST 1 VED AKKOMODASJONSVANSKER (N=25)..... | 56 |
| FIGUR 13 LESEREGISTRERINGER HOS ELEVER MED AKKOMODASJONSVANSKER MED KORREKSJON + 0,5 D (N=25). | 57 |
| FIGUR 14 SUBJEKTIVE PLAGER HOS ELEVER MED KONVERGENSVANSKER (N=26). | 60 |
| FIGUR 15 SUBJEKTIVE PLAGER HOS ELEVER MED LATENT SKJELING (N=59). | 61 |
| FIGUR 16 SUBJEKTIVE PLAGER HOS ELEVER MED AKKOMODASJONSVANSKER (N=25)..... | 62 |
| FIGUR 17 SUBJEKTIVE PLAGER HOS ELEVER MED VISUS < 1.0 (N=16). | 63 |
| FIGUR 18 SUBJEKTIVE PLAGER HOS ELEVER MED UJEVNE FØLGEBEVEGELSER HORIZONTALT (N=49)..... | 64 |
| FIGUR 19 SUBJEKTIVE PLAGER HOS ELEVER MED UJEVNE FØLGEBEVEGELSER VERTIKALT (N=45). | 65 |
| FIGUR 20 TESTPERSON NR. 14 LESEMØNSTER MED HØY LESEHASTIGHET OG STØDIGE SAKKADER. | 68 |
| FIGUR 21 TESTPERSON NR. 63 LESEMØNSTER MED HØY LESEHASTIGHET OG ET STØDIG HØYRE ØYE. | 68 |
| FIGUR 22 LESEMØNSTER HOS ELEVER MED LAV LESEHASTIGHET. | 69 |
| FIGUR 23 TESTPERSON NR. 13 MED LATENT EKSOFORI OG KONVERGENSVANSKER. | 72 |
| FIGUR 24 TESTPERSON NR. 61 MED LATENT EKSOFORI OG KONVERGENSVANSKER. | 73 |
| FIGUR 25 TESTPERSON NR. 49 MED LATENT EKSOFORI, KONVERGENS- OG AKKOMODASJONSVANSKER..... | 74 |
| FIGUR 26 TESTPERSON NR. 22 VISER ET FULLT SUPPRIMERT HØYRE ØYE. | 75 |
| FIGUR 27 TESTPERSON NR. 47 VISER ET DELVIS SUPPRIMERT VENSTRE ØYE. | 76 |
| FIGUR 28 FORDELING AV SYNSVANSKEGRUPPER MED SAKKADETID OVER MEDIAN. | 77 |
| FIGUR 29 TESTPERSON NR. 11 VISER FORFLYTTNINGSVANSKER. | 78 |
| FIGUR 30 TESTPERSON NR. 16 FÅR VANSKER MOT SLUTTEN AV LINJEN. | 79 |
| FIGUR 31 TESTPERSON NR. 21 HAR UPRESISE LINJESKIFT. | 80 |
| FIGUR 32 TESTPERSON NR. 34 HAR VANSKER MED Å TREFFE NESTE LINJE. | 81 |
| FIGUR 33 FORDELING AV ULIKE SYNSFORSTYRRELSE OVER MEDIAN PÅ ANTALL REGRESJONER. | 82 |
| FIGUR 34 TESTPERSON NR. 18 HAR HYPPIGE REGRESJONER PÅ VENSTRE ØYET. | 83 |
| FIGUR 35 FORDELING AV ELEVER MED SYNSFORSTYRRELSE SOM HAR FIKSERINGER OVER MEDIAN. | 85 |

| | |
|---|-----|
| FIGUR 36 ØYEBEVEGELSER VED LESING UTEN KORREKSJON HOS TESTPERSON NR. 29. | 86 |
| FIGUR 37 ØYEBEVEGELSER VED LESING HOS TESTPERSON NR. 29 MED KORREKSJON. | 87 |
| FIGUR 38 SAMMENHENGEN MELLOM LESEHASTIGHET OG SAKKADETID. | 88 |
| FIGUR 39 SAMMENHENG MELLOM LESEHASTIGHET OG REGRESJONER. | 89 |
| FIGUR 40 SAMMENHENG MELLOM LESEHASTIGHET OG FIKSERINGER. | 89 |
| FIGUR 41 LESEREGISTRERINGER HOS TESTPERSONER MED ULIK LESEHASTIGHET. | 90 |
| FIGUR 42 VISUELLE PLAGER INNENFOR LESEHASTIGHETSGRUPPENE. | 91 |
| FIGUR 43 FORDELING AV VANSKER MED Å HOLDE OG SKIFTE LINJE INNEN HVER SYNSVANSKEGRUPPE. | 92 |
| FIGUR 44 FOREKOMST AV DOBBELTSYN INNEN HVER SYNSVANSKEGRUPPE. | 93 |
| FIGUR 45 FOREKOMST AV UKLART OG TÅKETE SYN VED LESING INNEN HVER SYNSVANSKEGRUPPE. | 95 |
| FIGUR 46 FYSISKE PLAGER INNEN LESEHASTIGHETSGRUPPENE. | 96 |
| FIGUR 47 FOREKOMST AV TRETTHET OG SLITENHET INNEN HVER SYNSVANSKEGRUPPE. | 98 |
| FIGUR 48 KOMPENSERENDE STRATEGIER INNEN LESEHASTIGHETSGRUPPENE. | 99 |
| FIGUR 49 BRUKEN AV BOKMERKE OG PEKING INNEN HVER SYNSVANSKEGRUPPE. | 100 |

Tabelliste

| | |
|---|----|
| TABELL 1 TESTPERSONER MED KONVERGENSVANSKER (N=26). | 50 |
| TABELL 2 ANTALL REGISTRERTE SKJELINGER (N=59). | 51 |
| TABELL 3 TESTPERSONER MED AKKOMODASJONSVANSKER (N=25). | 51 |
| TABELL 4 LESEREGISTRERINGER EYE TRACE TEKST 1 (N=67). | 53 |
| TABELL 5 LESEREGISTRERINGER EYE TRACE TEKST 2 (N=66). | 53 |
| TABELL 6 LESEREGISTRERINGER VED KONVERGENSVANSKER (N=26). | 54 |
| TABELL 7 LESEREGISTRERINGER VED LATENT SKJELING (N=59). | 55 |
| TABELL 8 LESEREGISTRERINGER VED REDUSERT AKKOMODASJON (N=25). | 55 |
| TABELL 9 LESEREGISTRERINGER VED VISUS <1.0 (N=16). | 58 |
| TABELL 10 LESEREGISTRERINGER VED UJEVNE HORIZONTAL FØLGEBEVEGELSER (N=49). | 58 |
| TABELL 11 LESEREGISTRERINGER VED UJEVNE VERTIKALE FØLGEBEVEGELSER (N=45). | 59 |

Vedleggsliste

| | |
|--|-----|
| VEDLEGG 1 INFORMASJONSSKRIV TIL FORESATTE | 113 |
| VEDLEGG 2 REGISTRERINGSSKJEMA SYNSTEST | 114 |
| VEDLEGG 3 TEKST TIL AKKOMODASJONSTEST | 116 |
| VEDLEGG 4 HOA LESETEST. | 117 |
| VEDLEGG 5 LÆRERVEILEDNING HOA LESETEST | 119 |
| VEDLEGG 6 EYE TRACE LESETEST TEKST 1 | 121 |

| | |
|---|-----|
| VEDLEGG 7 EYE TRACE LESETEST TEKST 2 | 122 |
| VEDLEGG 8 INTERVJU | 123 |
| VEDLEGG 9 PLAGEDATA- UNDERSTANDING LOW VISION | 125 |
| VEDLEGG 10 SINTEF SPØRREUNDERSØKELSE "SYN OG LESING HOS ELEVER I GRUNNSKOLEN" | 126 |
| VEDLEGG 11 PLAGEDATA STATENS UTDANNINGSKONTOR I FINNMARK..... | 129 |
| VEDLEGG 12 KORRELASJON - EYE TRACE 1/ HOA..... | 130 |
| VEDLEGG 13 KORRELASJON - EYE TRACE 2/ HOA..... | 130 |
| VEDLEGG 14 KORRELASJON - EYE TRACE 1/FIKSERINGER..... | 131 |
| VEDLEGG 15 KORRELASJON - EYE TRACE 1/REGRESJONER | 131 |
| VEDLEGG 16 KORRELASJON - FIKSERINGER/REGRESJONER..... | 131 |
| VEDLEGG 17 KORRELASJON - SAKKADETID/REGRESJONER..... | 132 |
| VEDLEGG 18 KORRELASJON – REGRESJONER/HORISONTALE FØLGEBEVEGELSER | 132 |
| VEDLEGG 19 KORRELASJON - KONVERGENS/AKKOMODASJON | 133 |
| VEDLEGG 20 KORRELASJON - KONVERGENS/SKJELING | 133 |
| VEDLEGG 21 KORRELASJON - KONVERGENS/STEREOSYN | 134 |
| VEDLEGG 22 KORRELASJON - SKJELING/AKKOMODASJON | 134 |
| VEDLEGG 23 KORRELASJON – KONVERGENS/TRETTHET | 135 |
| VEDLEGG 24 KORRELASJON - TÅRER SMERTER/TRØTT SLITEN..... | 135 |
| VEDLEGG 25 KORRELASJON - TÅRER SMERTER/UKLAR TÅKETE | 135 |
| VEDLEGG 26 KORRELASJON - TÅRER SMERTER/DOBBELTSYN | 136 |
| VEDLEGG 27 KORRELASJON - TRØTT SLITEN/UKLAR TÅKETE | 136 |
| VEDLEGG 28 KORRELASJON - TRØTT SLITEN/DOBBELTSYN | 136 |
| VEDLEGG 29 KORRELASJON - TRØTT SLITEN/PEKER BOKMERKE..... | 137 |
| VEDLEGG 30 KORRELASJON - UKLAR TÅKETE/DOBBELTSYN | 137 |
| VEDLEGG 31 KORRELASJON – DOBBELTSYN/HODPINE | 137 |
| VEDLEGG 32 KORRELASJON – FLYTTER SEG HOPPER/KVALM SVIMMEL | 137 |
| VEDLEGG 33 KORRELASJON - PEKER BOKMERKE/KVALM SVIMMEL..... | 138 |
| VEDLEGG 34 KORRELASJON - HODEPINE/KVALM SVIMMEL | 138 |
| VEDLEGG 35 KORRELASJON - DOBBELTSYN/TRØTT SLITEN VED KONVERGENSVANSKER..... | 138 |
| VEDLEGG 36 KORRELASJON – BOKMERKE/FLYTTER SEG HOPPER VED KONVERGENSVANSKER | 139 |

1. Introduksjon

1.1 Oppbygging av oppgaven

Vi vil her kort presentere hvordan oppgaven er bygd opp, jamfør hovedkapitlene.

Kapittel 1: Gir oversikt over oppgavens tema, bakgrunn og formål, samt de to problemstillingene.

Kapittel 2: Presenterer relevant teori og forskning på syn og lesing.

Kapittel 3: Redegjør for forskningsmetoden som er brukt for å innhente informasjon om synsrelaterte lesevansker.

Kapittel 4: Presenterer undersøkelsens hovedresultater

Kapittel 5: Drøfter funn og hovedtendenser.

Kapittel 6: Innholder oppgavens konklusjon.

1.2 Bakgrunn for valg av tema

1.2.1 Samfunnsmessig aktualitet og betydning

Temaet for vår undersøkelse er elever med synsrelaterte lesevansker. I skolen leses det i nesten alle fag, og de teoretiske fagene øker i takt med skoleløpet. Dette stiller store krav til øynenes arbeid på nært hold, og er en stor utfordring for en visuelt svak elev. De siste årene har vi gjennom ulike medier hørt om norske elevers svake resultater på nasjonale leseprøver (Tesseem & Lerbak 2007, Clemet 2005). Omfanget av synsrelaterte lesevansker kan være en medvirkende faktor til dette. Internasjonal forskning har vist at hvert femte barn har synsproblemer av ulik art (Olsen 2005).

SINTEF foretok i 2004 en synsundersøkelse av 600 norske 12-åringene som viste at 15 prosent av barna hadde synsforstyrrelser som vanskeliggjorde lesing. I Norge er det 600.000 skolebarn mellom 6 og 15 år. SINTEFs resultater indikerer at ca. 90.000 barn kan ha lesevansker forårsaket av synsforstyrrelser (Heim et. al 2004). En tysk undersøkelse av barn med lese og skrivevansker viste at hele 40 prosent hadde synsforstyrrelser (Lewandowski 2007).

Skolens overordnede ansvar er å gi alle elever individuelt tilpasset opplæring. Eleven skal møtes der han er og få en opplæring med utviklingsmuligheter med utgangspunkt i eget potensial (Opplæringslova § 1-2). Elever med synsrelaterte lesevansker kan ha behov for opplæring i spesielle teknikker og ferdigheter. Utfordringen ligger i at mange elever med synsrelaterte lesevansker ikke fanges opp av lærere, spesialpedagoger, øyeleger og optikere, og derfor ikke får tilpasset opplæring (Wilhelmsen 2007, Children's Vision Information Network 2008). Det finnes heller ingen obligatorisk synstest ved skolestart som kan avdekke problemet (Lewandowski 2002). Elevene blir misforstått og de visuelle problemene forveksles ofte med lærevansker, dysleksi, konsentrasjonsproblemer eller latskap (Children's Vision Information Network 2008). Av alle barn som har lese- og skrivevansker, eller har fått diagnosen dysleksi har 23 prosent synsproblemer (Olsen 2005).

Leseferdigheter er viktig i vår moderne kultur hvor vi er avhengig av å kunne forstå tekstinformasjon i daglig aktivitet, for utdanning, og for å få og beholde lønnet arbeid. Synsrelaterte lesevansker kan få konsekvenser for utvikling og læring. Selv små avvik i synsapparatet kan påvirke leseprosessen i negativ forstand. Visuell forståelse, visuell erkjennelse og visuell hukommelse kan rammes. Videre kan vansken gå utover leseutholdenheten, automatiseringen av lesing og lesehastigheten til eleven (Wilhelmsen 2007, Lie 1998). Og medføre fysiske plager (Lie 1998). Det hele blir en ond sirkel som kan gå utover elevens selvbylde (Lewandowski 2007). Konsekvensen kan bli at elevene ikke opplever seg selv som en likeverdig del av det faglige og sosiale miljøet på skolen. Lesevansker er et alvorlig fenomen. Tar man ikke tak i problemet kan det få negative konsekvenser både for individet og for samfunnet.

1.2.2 Faglig relevans og personlig interesse

Vårt utgangspunkt for masteroppgaven var et ønske om å fordype oss i et tema med synspedagogisk relevans for arbeid i skolen. Lesing er en aktivitet som krever fysisk muskelarbeid. Øyemuskulaturen styrer den komplekse bevegelsen som kreves for å kunne avkode teksten. For oss er det derfor logisk at svekkelser i øynenes muskulatur kan gi lesevansker. På grunn av vår store interesse for fenomenet, har vi derfor valgt synsrelaterte lesevansker som tema i masteroppgaven. Vår erfaring tilsier at dette er et tema som ofte blir oversett i den norske skolen, og er lite vektlagt innen spesialpedagogikk. Gjennom arbeidet med masteroppgaven håper vi å kaste lys over problematikken.

Formålet med undersøkelsen har vært å kartlegge øyemotoriske komponenter som har, eller på sikt kan få, innvirkning på elevers lesekapasitet. Vi ønsket å få mer kunnskap og erfaring om hvordan øynene arbeider og påvirker leseprosessen, for senere å kunne gi elever med synsrelaterte lesevansker råd, veiledning og en opplæring tilpasset deres behov. En god metodikk og kunnskap på området vil kunne øke kvaliteten på den tilrettelagte opplæringen alle elever har krav på (Opplæringslova § 1-2). Et annet aspekt er at vi ønsker å gi skolen en fylldig tilbakemelding på de resultatene undersøkelsen vår viser. Med tidlig intervensjon unngås eller begrenses konsekvenser som har negativ innvirkning på lesekapasiteten (Wilhelmsen 2007).

1.3 Presentasjon av problemstillinger

For å fordype oss innen synsrelaterte lesevansker har vi valgt å ta utgangspunkt i følgende problemstillinger:

- Hvordan påvirker øyemotoriske forstyrrelser elevenes lesekapasitet?
- Hvilken sammenheng er det mellom elevenes objektivt målte synsforstyrrelser og deres subjektive synsplager ved lesing?

Det første forskningsspørsmålet relateres til synsutredningen av elevene. Spørsmålet vil være til hjelp for å få svar på om elevenes synsvansker virker inn på lesekapasiteten. Den siste problemstillingen er relatert til et ønske om kunnskap og innsyn i elevenes opplevelse og innsikt i sitt synsproblem ved lesing.

1.3.1 Begrepsavklaring og avgrensning av oppgaven

Sentrale begreper i vår problemstilling er øyemotorikk, lesekapasitet og subjektive synsplager ved lesing.

Øyemotorikk er en samlebetegnelse på all øyemuskelaktivitet (Lie 1998). Vi har valgt å se på finmotoriske bevegelser registrert med datasystemet "Eye trace". Her kartlegges fikseringer, regresjoner, sakkader og lesestillinger. Vi har også valgt å se på muskelaktiviteten som er involvert i etablering av samsyn og synsskarphet (Lie 1998). Disse ble objektivt målt og omhandler vergensbevegelser, skjelinger, følgebevegelser, akkomodasjon og visus.

Lesekapasitet definerer vi som leseutholdenhet og lesehastighet. Utholdenhet defineres som muskelens evne til å utvikle kraft over tid (Knutgen & Kreamer 1987).

Leseutholdenhet defineres derfor i vår oppgave som øyemusklernes evne til å bevege øynene i en økologisk arbeidsstilling gjennom lesingen. Øynenes lesebevegelser og arbeidsstilling ble kartlagt og illustrert med Eye trace. Lesehastighet er definert som antall ord pr. minutt.

Med subjektive synsplager mener vi visuelle og fysiske plager som elevene gir uttrykk for oppstår ved lesing. Eksempelvis; et tåkete synsbilde, hodepine, eller problemer med å følge linjen.

Av ressursmessige hensyn omfatter ikke synsutredningen testing av synsfelt, kontrastfølsomhet, fargesyn og synsoppmerksomhet, selv om vi er klar over at disse kvalitetene har innvirkning på den visuelle avkodingen og øyemotorikken.

2. Teori

2.1 Kort historisk tilbakeblikk

Synets innvirkning på lesing er et felt med sterke og varierte meninger. Personer med lese- og skrivevansker har tradisjonelt blitt betegnet som ”ordblinde”. Denne betegnelsen brukes ikke lenger, da det er misvisende å si at det er blindhet for ord (Tønnessen 1996). Blant leseforskere er det enighet om at lesing er en svært sammensatt prosess med fonologiske, visuelle, intellektuelle og emosjonelle faktorer (Tønnessen 1996). Dette tilsier at mye kan gå galt ved lesing, og at grunnene til lesevansker kan være mange (Tønnessen 1996). Når en snakker om lesing og lesevansker kommer en ikke utenom begrepet dysleksi. Høien og Lundberg (2000) definerer dysleksi som en vedvarende forstyrrelse i kodingen av skriftspråket, forårsaket av en svikt i det fonologiske systemet. Det har vært vanlig å skille mellom dysfonetisk og dyseidetisk dysleksi (Tønnessen 1996). Dysfonetisk dysleksi omfatter vansker med å identifisere, skille og sette sammen lyder i språket. Dyseidetisk dysleksi omfatter vansker av visuell art (Tønnessen 1996). På 70-tallet ble Hans-Jørgen Gjessings diagnosemodell for dysleksi mye brukt. Den skiller mellom fire hovedtyper; auditiv-, emosjonell-, pedagogisk- og visuell dysleksi. Betegnelsen visuell dysleksi brukes istedenfor dyseidetisk dysleksi (Gjessing 1977). Den visuelle dysleksien kjennetegnes ved en svikt i evnen til å gjenkjenne, fastholde og fremkalle ordbilder (Røsstad 2002, Tønnessen 1998 & Gjessing 1977). Her er det selve synsfunksjonen som setter begrensninger for oppfattelsen av detaljer eller helheter i teksten (Fosse & Pukstad 2008).

Etter 70-tallet har synets betydning for lesing blitt mindre og mindre vektlagt. Leseferdighetsproblemer, kognitive og språklige faktorer har stått i fokus (Lie 1998, Tønnessen 1996). Dette til tross for kunnskapen om at avkodingsproblemer kan knyttes til feil i synssystemet (Fosse & Pukstad 2008). Nå er problematikken rundt syn og lesing igjen blitt aktuell. Dette kan skyldes nye metoder, instrumenter, teorier og

problemstillinger på området, som gjør det mulig å vurdere sammenhengen mer inngående (Tønnessen 1996). Den senere tids forskning har vist at lesevaner ikke kan begrenses til intelligens, sosiale, kulturelle eller emosjonelle forhold. Det er enighet om å skille mellom ulike typer og grader av lesevaner (Tønnessen 1998).

2.2 Visuell avkoding

Lesing krever romorientering, visuell hukommelse og persepsjon, samt evne til å oversette visuelle symboler til bokstavlyder (Høien & Lundberg 2000, Aamelfot & Tveten 1993). Lesing består av de to komponentene avkoding og forståelse. Avkoding innebefatter visuell gjenkjenning og tekniske øyemotoriske bevegelser, samt visuell analyse av skriftbildet. Forståelse blir ofte brukt som et samlebegrep på de forventninger om mening som leseren har til teksten. Begrepet kan defineres som den kunnskap og erfaring leseren kan aktivisere i møtet med teksten (Kva er lesing 2008). De fleste definisjoner av lesing fremhever forståelse som den viktigste komponenten, mens avkoding er fundamentet forståelsen bygger på. Selv om vi ser form, farge og bevegelse, er det ikke sikkert at vi forstår det vi ser (Aamelfot & Tveten 1993). Dietrichs & Gjerstad (1995) hevder at det er synsområder i hjernen som er ansvarlig for forståelsen. Forståelsen er ikke en del av leseprosessen, men leseprosessen resultat.

Avkoding kan skje gjennom en fonologisk strategi, som går via lydering, stavelseslesing og bokstavering (Skaatun 1992). En fonologisk strategi kan knyttes til bottom-up teorien. Teorien ser avkoding som det nødvendige og primære utgangspunktet for lesing. Teorien forklarer lesing som en systematisk prosess der hver enkelt bokstav og lyd blir kombinert til ord og setninger. Leserens må avkode før teksten gir mening (Kva er lesing 2008, Bråten 2007). Strategien benyttes gjerne ved lesing av fagtekster, disse krever fokus på detaljer før en høyere forståelse av teksten kan erverves (Utgård 1995). Den fonologiske strategien kan vise seg hos visuelle dyslektikere (def. s.15). De viser gjerne vanlig eller stor dyktighet i fonetisk analyse

og syntese, og gjenkjennes ved et langsomt lesetempo med sterk avhengighet av detaljarbeid (Røsstad 2002 & Gjessing 1977).

Avkodingen kan også skje ortografisk. Ortografisk avkoding er det høyeste nivået i leseutviklingen, og representerer gjenkjenning av hele ord på grunnlag av bokstavsekvensen og automatisk ordgjenkjenning (Skaathun 1992). Jo flere ganger en elev har sett og lest et ord, desto sikrere vil han bli i den ortografiske avkodingen (Skaathun 1992). Den ortografiske avkodingen kan knyttes til top-down teori. Denne ser leseren som meningssøkende fra han starter å lese. Eleven prøver å finne mening ved hjelp av tittel, illustrasjoner og sammenhengen teksten står i. Ut fra dette danner leseren hypoteser om innhold, og leser teksten uten å kunne eksplisitt alle bokstav- og lydkombinasjoner (Kva er lesing 2008, Bråten 2007). Dersom store mentale ressurser går med til selve avkodingen kan leseren miste innholdet i teksten (Høien & Lundberg 2000).

Bråten (2007) og Larsen (1991) ser lesing som en dialektisk prosess, en kombinasjon av top-down og bottom-up prosesser. Avkoding og forståelse er begge virksomme i lesingen. Samtidig som et ord avkodes, leses mening inn i det på mange nivåer, fra ordet som del av en setningsmening til ordet som del av tekstmening. Zeki (1992) støtter seg til dette og hevder at sansing ikke kan skilles fra forståelse. Resultatet av avkodingen er et pirringsmønster i sansesenteret i hjernen. Hjernen har fått en ny erfaring som den lagrer og benytter seg av i framtidige sammenligninger (Dahl & Rinvik 1999, Aamelfot & Tveten 1993). Leserens alder, modenhet, teksten kontekst og interesse for innholdet er viktige faktorer som spiller inn i forhold til avkoding og forståelse (Aamelfot & Tveten 1993).

Vilkåret for investering i lesingen er overbevisningen om at aktiviteten betyr noe. Derfor må forståelse og avkoding rammes inn av et tredje begrep, motivasjon. Uten motivasjonen skjer det ingen frivillig eller selvstendig lesing (Kva er lesing 2008).

2.2.1 Synsskarphet

Lesing krever et umiddelbart samspill mellom synsintrykket og forståelsen. Det øynene ser er avgjørende for i det hele tatt å nå første steg i leseprosessen. Under sanseprosessen blir øynene stimulert av teksten (Dietrichs & Gjerstad 1995). Øyet fanger opp, og gjør om lysbølger til bilder. I denne synsprosessen føres lyset gjennom øyeeplet (bulbus oculi) til netthinnen (retina). Prosessen krever kontinuerlig øyemuskelaktivitet. I retina fanges lysstrålene opp av sanseceller, som viderebringer lyset til hjernens synssenter (Dahl & Rinvik 1999, Aamelfot & Tveten 1993).

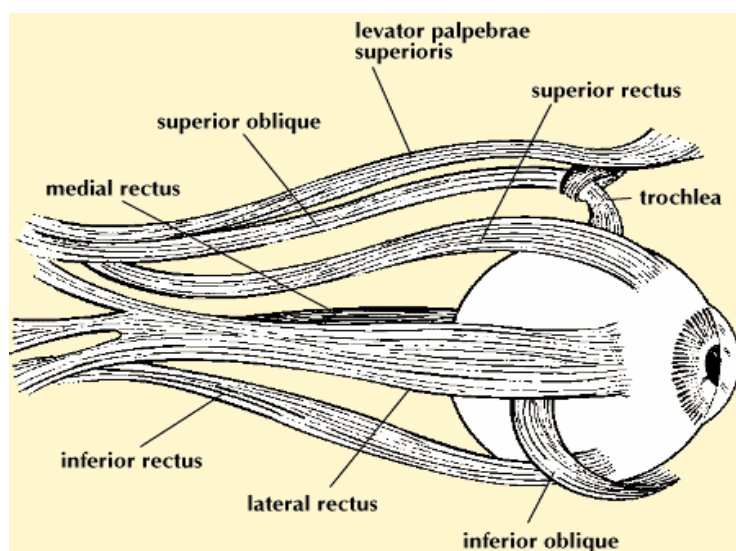
Behandlingen av sanseintrykket foregår ubevisst og samtidig flere steder i hjernen (Dietrichs & Gjerstad 1995). Magno- og parvocellulære nerveceller i synsbanene blir brukt i bearbeiding av synsinformasjon. Det parvocellulære systemet brukes primært til å studere detaljer i objekter som er i ro. Mens det magnocellulære systemet registrerer bevegelse, grovere konturer og styrer de raske øyebevegelsene under lesing hvor det stilles store krav til presisjon (Stein 2001, Tønnessen 1998, Stein & Walsh 1997, Kandel, Schwartz & Jessell 1995).

For å foreta en visuell avkoding er evnen til å diskriminere fine detaljer med høy kontrast en viktig forutsetning. Denne evnen defineres som visus (synsskarphet). Visus sier noe om synets funksjonsdyktighet, det vil si oppløsningsevne (Wilhelmsen 2005, Høvding et. al 2004). En svekket visus kan gi vansker med å oppfatte og skille bokstaver i teksten, dette kalles crowdingproblemer (Fosse & Pukstad 2008). En visus under 1.0 kan ha innvirkning på leseutholdenhet, spesielt ved minsket tekststørrelse (Diepes, Hommestad & Malling 2000). Lesevisus er den minste skriftstørrelsen som kan leses sakte og sammenhengende (Fosse & Pukstad 2008). Synsskarpheten er best i den sentrale delen av retina, makula, hvor nervecellene "tappene" er tett i tett. Makula er særlig konstruert for godt detalj- og fargesyn, og er avhengig av mye lys (Lundgren & Runerlöw 2006, Dahl & Rinvik 1999). Nervecellene "stavene" finnes i den perifere delen av retina. Synsfunksjoner som bevegelser i synsfelt og mørkesyn er avhengige av stavsynet (Høvding et. al 2004). En av flere årsaker til svekket visus, kan være svak øyemotorikk (Hunstad og Johnsen 2007, Wilhelmsen 2005, Diepes, Hommestad &

Malling 2000). Nedsatt kontrastsyn, brytningsfeil, forandring i synsnerven og sentrale synsbaner, samt testpersonenes mentale tilstand kan også påvirke synsskarpheten (Hunstad og Johnsen 2007, Wilhelmsen 2005, Høvding et. al 2004, Diepes, Hommestad & Malling 2000). Svekkelser i synsskarpheten kan skape belastning ved lesing. Lesekapasiteten blir redusert i forhold til effektive øyebevegelser, lesehastighet og lesefeil (Wilhelmsen 2000). For å iverksette tiltak som reduserer leseproblemene er det viktig å utrede om lesevansker er knyttet til et sansemessig problem, et språkproblem eller begge deler (Lyster 2002).

2.3 Øyemuskulaturen og øyets bevegelser.

Det kan være mange grunner til lesevansker, men det nevrale grunnlaget for læring er avhengig av god aktivitet i alle øyemusklene (Diepes, Hommestad & Malling 2000). Forskning fra NTNU i Trondheim viser at hvert tiende barn har motoriske problemer. Det er kjent at lese- og skrivevansker ofte henger sammen med motoriske vansker (Olsen 2005).



Figur 1 Øyemuskulaturen (Britannica 2008)

Øyemotorikk er en samlebetegnelse på all øyemuskelaktivitet. Øyemotorikken er involvert i etablering av samsyn og synsskarphet (Lie 1998). Ved samsyn jobber øynene synkronisert, og bidrar til en felles og enhetlig synsopplevelse (Lie 1998,

Leigh & Zee 2006). Øyebevegelsene er svært raske og skjer i et komplisert samspill mellom øynenes muskler. Øyemusklene er festet i senehinnen (sclera), og den andre enden av musklene er festet bak i øyehulens vegg (Brooks, Fahey & Bladwin 2005, Leigh & Zee 2006). Øyebevegelsene bestemmes fra bevegelsessentrene i hjernebarken og her fra sendes nerveimpulser til hjerneceller i hjernestammen. Disse sender nerveimpulser ut i de små øyemusklene (figur 1). Ved å sørge for sammentrekning av en eller flere øyemuskler samtidig, styrer de øynenes bevegelser (Brooks, Fahey & Bladwin 2005, Dietrichs & Gjerstad 1995). Øyets bevegelser foregår på tre ulike plan; fra side til side (frontalplanet), opp og ned (vertikalplanet) og rundt (sagittalplanet) (Leigh & Zee 2006).

Øyebevegelsene foregår konjugert, det vil si at de som regel foregår i kombinasjon av de forskjellige musklene. Vi har ulike typer av konjugerte bevegelser:

Konvergensbevegelser er øyets visuelle akser som samles når et objekt nærmer seg (Høvding et. al 2004). Følgebevegelser er når vi følger et objekt som beveger seg, slik at bildet hele tiden holdes sentralt på netthinnen. Hodet brukes ofte i tillegg. Da undertrykkes den vestibulo-okulære refleksen (Leigh & Zee 2006). Vestibulo-okulære refleksbevegelser er følgebevegelser med sakkader. Disse inntreffer når hodet beveger seg i forhold til omgivelsene (Leigh & Zee 2006). Vanlige sakkader er øyets forflytninger fra fikseringspunkt til fikseringspunkt (Wilhelmsen 2005). De grovmotoriske øyebevegelsene utvikles før de finmotoriske øyebevegelsene (Leigh & Zee 2006, Evenshaug & Hallen 2000).

Dynamisk muskellarbeid er der det foregår bevegelse. Eksempler er konsentrisk bevegelse der muskelen kontraheres, og eksentrisk bevegelse der muskelen strekkes (Høvding et. al 2004, Knutgen & Komi 2003). Motsetningen til dynamisk muskellarbeid er statisk muskellarbeid. Statisk er ikke ensbetydende med at musklene står i ro. Øyemusklene jobber eksempelvis statisk selv om de forflytter seg i teksten. Dette skjer når de rettes innover mot ordet (konvergerer) og fokuserer ved lesing (akkomoderer). Ensformig trening kan over lang tid medføre belastningslidelser, og mangel på variasjon fører ofte til stagnasjon (Gjerset et. al 2006). Over tid kan det

statiske arbeidet lesing krever gi spenninger som gjør musklene stive, mindre fleksible og mindre utholdende. Lie (1998) beskriver derfor lesing som en uøkologisk aktivitet. Generelt kan man si at en muskel er svakest under konsentrisk arbeid, sterkere ved statisk og sterkest ved eksentrisk arbeid (Knutgen & Komi 2003).

Det perifere synsfeltet er viktig for øyemotorisk bevegelse og orientering. I synsfeltet oppfattes bevegelser, gjenstander og former i omgivelsene (Høvding et. al 2004, Hjorth 2001). Synsfeltet er området der øyet oppfatter lys fra, når det ser rett frem. Et normalt, monokulært synsfelt karakteriseres ved at visus er svært god i makula, for så å avta utover mot periferien (Høvding et. al 2004). Synsskarphet og kontrastsyn er av vesentlig betydning for å se noe og for å kunne iaktta bevegelse (Angaard 2007, Hjorth 2001, Jenssen 1995).

Lesing er synskrevende og forutsetter at finmotorikken i øynene fungerer optimalt. For det første skal øynene dreies innover mot samme punkt (konvergere) ved hjelp av de ytre øyemusklene. Deretter skal øynene stille skarpt (fokusere) for å oppnå et tydelig bilde på netthinnen (Leigh & Zee 2006). Normalt fungerende øyemuskler er synkroniserte og jobber sammen, bortsett fra når vi ser på noe som er svært nært. Ingen andre muskler i kroppen fortar så nøyaktige og kompliserte bevegelser som de ytre øyemusklene. Ved fokusering på kort avstand, spesielt innenfor 60 til 70 centimeter, involveres de 12 ytre øyemusklene, 3 hjernenerver samt det sympatiske (frivillige) og det parasympatiske (selvstyrende) nervesystemet (Putz & Pabst 2001). En del av øyemusklene er reflektoriske og en del er viljestyrte (Dahl & Rinvik 1999, Lie 1998). Reflekser styres av det autonome nervesystemet. Dette gjelder for eksempel pupille- og akkomodasjonsrefleksene, som hjelper oss med å holde blikket på teksten. En del av de refleksstyrte bevegelsene kan påvirkes av viljen, blant annet konvergensbevegelsen (Høvding et. al 2004, Dietrichs & Gjerstad 1995, Budowick, Bjerneroth & Svensson 1992). Øyets bevisste og ubevisste bevegelser har stor betydning for vår visuelle opplevelse og vårt visuelle funksjonsnivå (Wilhelmsen 2005).

2.3.1 Leseutholdenhet

Utholdenhet kan defineres som evnen til å utvikle kraft over tid (Knutgen & Kreamer 1987). En forutsetning for å ha god utholdenhet er evne til å skaffe nok energi til arbeidet som skal utføres. Utholdenhetsproblemer kan både være et resultat av og årsak til lesevansker (Lie 1989). Øyet styres av muskler. Øyemusklene må holdes i form akkurat som i alle andre deler av kroppen. Musklene blir vedlikeholdt av trening og bevegelse. Overføres dette til lesing kan en svak øyemuskulatur og lite lesetrening gi lav smidighet, leseflyt og leseutholdenhet. Wilhelmsen (2007) og Lie (1998) understøtter at svak øyemotorikk kan ramme leseutholdenheten og gi lav lesehastighet. Under lesing kan dette vise seg ved ustødige fikseringer, hyppige regresjoner, lange og ustødige sakkadebevegelser og upresise linjeskift (Richman 2007).

Rene utholdenhetsproblemer finner man hos personer som har lært å lese på normal måte. Elevene kan vise vanlige leseferdigheter, men kan etter unormalt kort lesetid få vansker med å fortsette lesingen på grunn av visuelle forstyrrelser og fysiske plager (Lie 1998). Ved undersøkelse hos øyelege eller optiker kan elevene også komme ut med "normale" eller "tilnærmet normale" måleverdier. Anstrengelsen ved lesing er avhengig av både skriftbilde, belysningen, stoffets vanskelighet og hvor sterk konsentrasjonen er (Tønnessen 1996). Vanlige symptomer på svak leseutholdenhet er sløret syn, teksturo i form av skjelving, bokstaver og ord som flytter på seg, samt problemer med å holde eller skifte linje. Anstrengelsen kan føre til øyesvie, hodepine, nakke og skulderplager, kvalme, svimmelhet, vanskeligheter med å få med seg tekstinhold og å holde konsentrasjon. Når et ustabilt synsbilde oppstår ofte, kan dette bremse på automatiseringsprosessen ved lesing (Lie 1998). Konvergens- og akkomodasjonsforstyrrelser virker negativt inn på utholdenheten ved nærarbeid, kvaliteten på dybdesynet og effektiviteten ved styring og utnyttelse av blikket. Problemer kan vise seg etter kort tid, men oftest etter lengre tids lesing (Wilhelmsen 2005).

2.3.2 Samsyn

Lie (1998) hevder at ca. 80 prosent av cellene i synkortex er celler som stimuleres av begge øynene samtidig. Samarbeidet mellom de to øynene er avhengig av at de seks ytre øyemusklene på hvert øyet er samstemte (Lie 1998). Ved et normalt samsyn (jfr. s.19) smelter bildene fra høyre og venstre øye til ett bilde på hjernebarken (Dahl & Rinvik 1999, Lie 1998). De fleste oppnår bedre synsskarphet med to øyne enn med bare et øye (Dahl & Rinvik 1999). Stereosyn innebærer at en person har evnen til å se synsinntrykk tredimensjonalt (Høvding et. al 2004).

Panums område er grense for det fysiske rommet som et objekt kan beveges innenfor uten å oppleves som dobbelt når fikseringen holdes konstant (Dahl & Rinvik 1999). Ved normale samsynsforhold vil stimulering av korresponderende punkter gi enkelt syn mens ikke korresponderende punkter vil gi dobbeltsyn (diplopi). Utenfor panums område vil, for en gitt fikseringsavstand, alle objekter som befinner seg innenfor det binokulære synsfeltet oppleves doble. Dobbeltbildene som oppstår her synes normalt ikke å skape problemer, dette kommer antageligvis av hjernens evne til å filtrere bort uhensiktsmessig visuell informasjon (Høvding et. al 2004, Dahl & Rinvik 1999). Dobbeltbilder er ofte svært sjenerende når de opptrer i fikseringsområdet nær fovea. En strategi for å lette det visuelle problemet er å bruke fingeren under ordene ved lesing (Høvding et. al 2004). Samsynsvansker som kan være årsak til og gi symptomer på synsrelaterte lesevansker er skjult skjeling (forier) og åpen skjeling (tropier) (Hunstad & Johnsen 2007).

2.3.3 Skjeling

Hvis en eller flere av øyemusklene svikter, eller har medfødt ulik lengde, blir man skjeløyd (Høvding et. al 2004). Det finnes ulike typer skjeling. Skjelevinkelen kan være liten eller stor og ha ulik retning; innoverskjeling (konvergent skjeling), utoverskjeling (divergent skjeling), oppoverskjeling (hyperfori) og nedover skjeling (hypofori). Disse skjelingene kan vise seg på forskjellige måter: Skjelevinkelen holder seg konstant (kommitterende strabisme) eller høyre og venstre øye veksler på å skjele

(alternierende strabisme). Latent skjeling oppstår ved tretthet (intermitterende skjeling) og kan vise seg som konstant skjeling, ensidig eller alternerende (manifest skjeling) (Wilhelmsen 2005, Høvding et. al 2004, Lie 1998, Ericson 1996).

Størrelsen på skjeleproblemet sier ingenting om hvor problemet ved lesingen er. Noen elever kan ha en stor latent skjeling og ikke ha problemer ved lesing, mens andre kan ha en liten skjelingstendens med store leseproblemer (Ericson 1996). Under lesing kan skjeleproblematikken vise seg ved at øyet glir ut av stilling. Enten ved at øyet dreier utover (eksofori), innover (esofofori) eller blir stående i midtstilling. Skjeling kan resultere i dobbeltsyn, da bildene ikke faller på korresponderende punkter på retina (Dahl & Rinvik 1999). Skjelingen kan også gjøre utslag i unormalt mange sakkadebevegelser, lange og ustødige fikseringer, hyppige regresjoner og upresise linjeskift (Richman 2007). En brille kan for noen rette opp øyet, det vil si, korrigere for skjelevinkelen. For mange rettes innoverskjeling opp med plussbrille (Dahl & Rinvik 1999).

Hvis man grunnet skjeling ikke kan bruke begge øyne samtidig, kan synsutviklingen og samsynsfunksjonen bli berørt. Konstant skjeling på ett øye kan føre til svaksynthet på dette øyet dersom det ikke blir behandlet i førskolealder, eller i løpet av de første skoleårene. En permanent synsnedsettelse i et skjelende øye kalles amblyopi (Høvding et. al 2004). En elev med nedsatt synsstyrke på det ene øyet, kan ubevisst lære seg teknikker for å kompensere for manglende samsyn. Trening i kompenserende teknikker skjer for eksempel ved retningsforandringer, vurdering og kjennskap til størrelseskonstanter og avstander.

2.3.4 Suppresjon

Ved svake øyemuskler eller nedsatt synskarphet kan ufrivillige øybevegelser (nystagmus) eller øyefuro oppstå. Ved forskjeller i brytning, ulike muskellengder og forskjellig muskelarbeid på de to øynene, kan hjernen velge å supprimere ett øye for å unngå dobbeltsyn (Dahl og Rinvik 1999). Hjernen undertrykker da det forstyrrende bilde ved å undertrykke sentralsynet fra ett øye når begge øynene stimuleres samtidig

(Stoppard 2007). Graden av suppresjon kan variere fra full eksklusjon til den svakeste reduksjon av kontrastfølsomhet og synsskarphet (Dahl & Rinvik 1999). Suppresjon kan føre til synsnedsettelse (Lie 1998).

2.3.5 Akkomodasjon

Akkomodasjon er øyelinsens evne til å endre brytningsstyrke slik at bildet på netthinnen synes skarpt uansett synsavstand (Lie 1998). Fremme i øyet ligger corpus ciliare med glatte muskelceller som danner m. ciliaris. For endringer i linsens form må denne øyemuskelen stramme seg (Høvding et. al 2004). Akkomodasjonen er refleksstyrt via autonom aktivering av ciliarmuskelen. Normalt er akkomodasjonsmuskulene i hvile på 6 meter (Lie 1998). Akkomodasjonsvansker er vanligvis en følgetilstand av motorisk og sensorisk kompensering av langsynthet (hypermetropia) (Lie 1998).

Under lesing er linsen sterkt krummet, jo mer desto nærmere teksten er øyet. Dette gjøres for at lysstrålene skal samles på retina. Øyelinsen er elastisk og kan endre krumningsradius, akkomodasjon, på 10 til 14 dioptrier de første 25 årene (Høvding et. al 2004). Sterner (2005) hevder at forventet amplitude for en 10 åring er 15,5 dioptrier, noe som stiller store krav til barnas akkomodasjonsevne. Øyeeplet hos et menneske er fullt utviklet i 8 til 15 års alderen. Dette tilsier at de fleste elever som begynner på skolen er langsynte. Disse elevene blir lett trette av å akkomodere ved lesing og skriving (Sterner 2005). Langsynte må også akkomodere når de skal se på avstand. Selv ved en liten hypermetropi er det nødvendig å bruke passende brille (Dahl & Rinvik 1999). Med en brillekorreksjon aktiviseres øyemuskulene, linsa krummes og eleven ser teksten klart. Litt nærsynte er særlig utholdene ved fint nærarbeid fordi de slipper akkomodasjonsarbeidet. Langvarig lesing uten endring i fokuseringsavstand innebærer kontinuerlig statisk muskelarbeid for å opprettholde et klart synsbilde. Dette kan for enkelte føre til subjektive plager (Hunstad & Johnsen 2007).

Akkomodasjonsvansker kan resultere i et leseproblem. Sterners (2005) studie av subjektive vansker og akkomodasjonsproblemer viser at 35 prosent av testpersonene mellom 8 og 12 år, rapporterte om minst ett subjektivt problem ved lesing. Subjektive plager kan vise seg som et urolig synsbilde, som tåkesyn eller dobbeltsyn. Disse kan resultere i et belastingsproblem (Jangdin 1994). Akkomodasjonsvanskene forsterkes ofte når størrelsen på bokstavene blir mindre og ved lesing over tid (Lie 1998). Sterner (2005) mener at akkomodasjonen hos barn bør måles jevnlig og rutinemessig fra barnet er 7,5 år gammelt. Dette for å identifisere problemet så tidlig som mulig og dermed minimere risikoen for anstrengende nærarbeide.

2.3.6 Konvergens

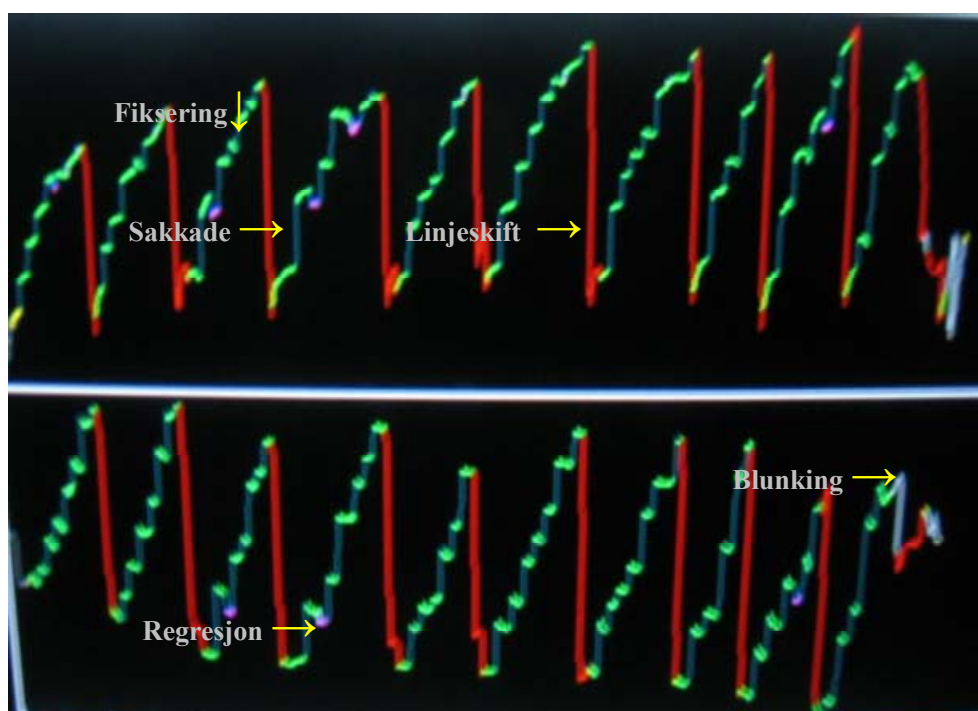
Vergenser er øyebevegelser som er knyttet til opprettholdelse av samsyn uansett avstand til synsobjektet (Høvding et. al 2004). Konvergens er øyets evne til å beveges innover, slik at synsaksene møtes i punktet vi ser på i leseplanet. Bevegelsen utføres av de ytre øyemusklene. Det kreves kontinuerlig muskelaktivitet for å oppnå sammensmeltning av de to netthinnebildene (Wilhelmsen 2005, Høvding et. al 2004). Vergensene er normalt refleksstyrte, men kan stimuleres av det somatiske nervesystemet (viljestyrte). Når blikket flyttes fra lang avstand til nært hold konvergerer øynene. Når blikket flyttes fra nært hold til lang avstand, divergerer øynene (Lie 1998). Musklene som bringer øyene nærmere hverandre ved lesing aktiviseres når linsa krummes. Dermed utsettes både akkomodasjon- og konvergensmuskulaturen for kontinuerlig statisk muskelarbeid ved nærarbeid, noe som kan føre til spenninger i øyemuskulaturen (Hunstad & Johnsen 2007, Lie 1998). Konvergensvansker kan gi synsrelaterte lesevansker ved svekket fusjons- og fokuseringsevne, spesielt kombinert med brytningsfeil i øyet (Hunstad & Johnsen 2007). Vergensrefleksene arbeider statisk, og er meget utholdne for å høre til den toniske muskeltypen. Det er imidlertid grenser for mengden problemfri statisk belastning bevegelsen takler. Overbelastningen kan gi muskelspenninger, som viser seg på samme måte som latent langsynthet (Hunstad & Johnsen 2007). Dersom vergensen oppheves, vil ikke synsaksene møtes på det samme punktet på leseplanet,

men havne der den akkomodative konvergensen har ført dem. Denne kraften som fører aksene bort fra leseplanet kalles fori (Aamelfot & Tveten 1993).

2.4 Finmotoriske lesebevegelser

Ved lesing må øynene i tillegg til vergensbevegelser, utføre bevegelser knyttet til endringer av retning på fiksering og opprettholdelse av fiksering over tid. Blant annet raske sideforflytninger, bevegelser mellom hver fiksering, sakkader og flere typer mikrobevegelser (Tønnessen 1996).

2.4.1 Fikseringer



Figur 2 Lesemønster til en normaltseende elev i 4. klasse, hentet fra Eye trace leseregistrering.

Rundt 90 prosent av tiden som brukes på lesing går med til fikseringer (figur 2). En fiksering finner sted når øyet stopper opp mellom to sakkader for avkoding, gjenkjenning eller identifisering av et ord eller en tekst. Øyet står aldri helt i ro. Det vil alltid være minisakkader tilstede under fikseringen. Disse har en "gitt" amplitude, det

vil si utslag (Wilhelmsen 2005). Under fiksering skal bokstavene treffe fovea, som utgjør kun en grad av synsfeltet. En fiksering varer i gjennomsnitt fra 200 til 400 ms. Dette vil si at en i gjennomsnitt leser to til tre ord pr. fiksering (Tønnessen 1996).

I Norge leser de fleste fra venstre til høyre, dermed hentes mer informasjon fra høyre del av det sentrale synsfeltet enn fra det venstre (Fosse & Pukstad 2008). Det visuelle gjenkjenningsfeltet er antall bokstaver som kan bli gjenkjent under en fiksering (Fosse & Pukstad 2008). En leser kan oppfatte inntil 8 til 9 bokstaver til høyre og 4 bokstaver til venstre for fikseringspunktet. Videre stimulerer 7 til 14 bokstaver mot høyre øyebevegelsene over til neste fiksering. Persepsjonsfelt omfatter både det visuelle gjenkjenningsfeltet og deler av teksten som ikke gjenkjennes umiddelbart under en fiksering, men som allikevel gir hjelp under neste sakkadebevegelse (figur 2). Tiden mellom fikseringene avhenger av persepsjonsfeltet. Desto større persepsjonsfeltet er, jo færre ganger må øyet stoppe opp for å fikse (Fosse & Pukstad 2008). Det visuelle feltet som funksjon påvirkes av kontrastnivået på teksten (Fosse & Pukstad 2008).

Fikseringer varierer etter tekstens vanskelighet og formålet med lesingen. God innsikt i stoffet som leses, gode språklige ferdigheter og mye lesetrening vil redusere antall fikseringer. Interesse, erfaring og kunnskap påvirker også fikseringstiden (Tønnessen 1996). Store bokstaver gjør det enklere å fikse og minimerer crowdingproblematikk, men antall bokstaver pr. fiksering blir færre (Fosse & Pukstad 2008, Angaard 2007, Lie 1998).

2.4.2 Sakkadiske bevegelser

Sakkader er raske reflektoriske og viljestyrte øyebevegelser i både vertikalt og horisontalt plan som benyttes for å betrakte objekter i rommet rundt oss (Wilhelmsen 2005). Sakkadene (figur 2 s.27) varer vanligvis fra 10 til 40 ms (Tønnessen 1996). Ved lesing benyttes sakkader for å bevege den visuelle aksen mot teksten, skanne siden og forflytning i teksten. Øynene gjør små "hopp" over teksten, i det øyet "hopper" fra ord til ord (eller flere av gangen), ser vi ingenting (Wilhelmsen 2005). Lengden på sakkadene er i gjennomsnitt 7 til 9 bokstaver. De er ikke i særlig grad

påvirket av bokstavstørrelse (Fosse & Pukstad 2008, Bullimore & Bailey 1995). Regresjoner (figur 2) er sakkadiske bevegelser som rettes tilbake i teksten (Wilhelmsen 2005). Hos en god leser er det vanlig med en regresjon pr. ti normale fikseringer (Fosse & Pukstad 2008). Returbevegelse eller linjeskift, er øyets forflytning fra slutten av en tekstlinje til begynnelsen av neste linje (figur 2). Persepsjonsfeltet (def s. 28) stimulerer til neste sakkadebevegelse i teksten. Det er individuelt hvilket øye som brukes som det ledende under leseprosessen. De fleste har høyre øye som ledende øyet, men det andre følger etter uten merkbar forsinkelse (Diepes, Hommestad & Malling 2000). Valg av høyre og venstre øye varierer for noen også i forhold til oppgaver som utføres og kvalitetsforskjell i de to øynene (Diepes, Hommestad & Malling 2000). Det magnocellulære systemet styrer de raske øyenbevegelsene under lesing hvor det stilles store krav til presisjon. Svikt i systemet fører til ustabil binoculomotorisk kontroll og gjør det vanskelig å fange informasjon under de sakkadiske bevegelsene (Stein 2001, Tønnessen 1998, Stein & Walsh 1997, Kandel, Schwartz & Jessell 1995).

2.5 Subjektive plager ved øyemotoriske forstyrrelser

Synsfunksjonen er av avgjørende betydning for motorisk, intellektuell, emosjonell og sosial utvikling (Sosial og helsedirektoratet 2006). Elever som jevnlig opplever et ustabilt synsbilde ved lesing kan få en svekket automatiseringsprosess (Lie 1998). Øyemotoriske vansker kan resultere i både visuelle, fysiske og psykiske plager. Plagenes omfang avhenger av skriftbilde, belysning, stoffets vanskelighet og av konsentrasjonen (Tønnessen 1996).

2.5.1 Visuelle plager

En visuell plage defineres som forstyrrelser i synsbildet (Wikipedia 2008). Svak øyemuskulatur kan forårsake ufrivillige øyebevegelser eller øyeuro. Konsekvensen kan bli svekket utholdenhet, redusert detaljsyn og opplevelsen av at teksten er tåkete. Nedsatt synsskarphet reduserer evnen til iakttakelse av form og kan gi

crowdingproblemer (Fosse & Pukstad 2008, Wilhelmsen 2005). Plagene er ofte avhengig av skriftstørrelsen og øker når skriften er liten (Hjorth 2001, Knudsen et. al 1992).

Vanlige visuelle plager ved redusert leseutholdenhet er sløret syn, teksturo i form av skjelving, bokstaver og ord som flytter på seg eller problemer med å holde og skifte linje. Symptomene er typiske for belastninger ved skjeling, redusert akkomodasjon og nedsatt konvergenssevne (Lie 1998). En svekket samsynsfunksjon kan resultere i dobbeltsyn eller ustødig tekstbilde. Bildene faller da ikke på korresponderende punkter på retina (Dahl & Rinvik 1999). Dobbeltsyn virker inn på balanse, motorikk, dybdevurdering, avstandsbedømming og objektlokalisering (Wilhelmsen 2005). Dobbeltbilder er slitsomme når de opptrer i fikseringsområdet i nærarbeid. En kan oppleve at bokstavene står og "hopper", at de står for tett eller stadig forskyves. De visuelle plagene kan føre til fysiske plager som hodepine, øyesvie, svimmelhet og tretthet ved lesing (Høvding et. al 2004).

2.5.2 Fysiske plager

Fysiske plager defineres som lidelser knyttet til den fysiske kroppen (Wikipedia 2008). I denne sammenheng knyttet til elevenes visuelle lidelser ved lesing. En undersøkelse gjort av Knudsen et. al (1992) viste at 40 til 50 prosent av alle skolebarn har plager med øynene når de leser. De kunne se at subjektive plager viste seg i større eller mindre grad hos alle barn med synsforstyrrelser.

Leseprosessen er preget av mye ensformig statisk bevegelse. Arbeidsformen kan over tid gi belastningsproblemer. Belastningen forsterkes og viser seg raskere ved lesing når øyemusklene er svake (Gjerset et. al 2006). Vergens- og akkomodasjonsvansker, skjeling og ujevne følgebevegelser kan gi fysiske plager som hodepine, trøtthet, øyesvie, kvalme og svimmelhet. En svekket øyemuskulatur kan også gi overbelastning i andre muskler. Elevene kan for eksempel oppleve å bli stive i nakken som følge av nærarbeid. Andre øyemuskellidelser kan være; lammelse (paralyse), svekkelse og stivelse i muskulaturen, strekk, muskelsmerter og betennelse (Dahl & Rinvik 1999).

Skadene i øyemuskulaturen kan resultere i en svekket bevegelsesfunksjon (atrofi). De fysiske plagene kan gi elevene vansker med å få med seg tekstinhold og å holde konsentrasjonen oppe (Gjerset et. al 2006).

2.5.3 Psykiske plager

Psykiske plager er et samlebegrep for forskjellige lidelser som rammer sinnet og bevisstheten (Wikipedia 2008). Visuelle og fysiske plager knyttet til lesing kan føre til psykiske belastninger som nedsetter elevens selvtillit og selvrespekt. Med en synsvanske kan elevene gjøre en stor arbeidsinnsats, men likevel oppnå et dårlig sluttresultat, eller de må gi opp fordi de blir slitne (Wilhelmsen 2005, Knudsen et. al 1992). Både eleven selv, og andre, kan betrakte han som lite skoleflink. Det negative selvbildet kan påvirke og forsterke lesevanskene (Knudsen et. al 1992).

Leseforståelsen er ofte det første som bedres når eleven ikke trenger å bruke all sin energi på å fokusere. Med økt leseforståelse øker konsentrasjonen og lesehastigheten og dermed leseinteressen og gleden (Knudsen et. al 1992).

3. Metode

Begrepet metode betyr opprinnelig ”vegen til målet” (Kvale 2001). Metoden en velger å ta utgangspunkt i må være velegnet i forhold til det aspektet å skulle kunne gi svar på undersøkelsens problemstilling (Skogen 2006, Dalen 2004).

Målet med undersøkelsen har vært å kartlegge hvilke synsforstyrrelser som kan ha negativ innvirkning på lesing, og hvilke subjektive plager dette kan resultere i for elevene. Vi fant det derfor hensiktsmessig å gå direkte på primærkilden; elever i den norske grunnskolen. For å vurdere omfanget og variasjonen i vanskene var det aktuelt å innhente informasjon fra et størst mulig utvalg, og bruke en kvantitativ tilnærming.

3.1 Gjennomføring av undersøkelsen

3.1.1 Utvalg

I 4. klasse øker lesekravene, og dermed kravet til synskapasiteten. Elevene skal kunne lese barnelitteratur og fagtekster med flyt, sammenheng og forståelse av innholdet (Utdanningsdirektoratet 2006). Samtidig blir skriftstørrelsen i lærebøkene mindre. Skriften i skolebøkene varierer fra 12 til 14 punkt. Da dette klassetrinnet utgjør en kritisk periode, valgte vi å la undersøkelsen omfatte 4. klasse. Vi mener det er viktig å fange opp elevenes synsvansker så tidlig som mulig, slik at de kan få hjelp til å henge med i skoleløpet.

Utvalget i undersøkelsen består av tre 4. klasser ved en skole i Oslo vest. Samtlige 75 elever på 4. trinn fikk tilbud om å delta i undersøkelsen. Av disse takket 71 elever ja. Skolen ble valgt av praktiske og ressursmessige grunner. Vi ble møtt med en positiv innstilling fra ledelsen og kontaktlærere ved skolen. Skolens beliggenhet gav oss lett tilgang til testlokalet. Ut fra tidsrammen som er til rådighet for vårt mastergradarbeid, så vi utvalget som hensiktsmessig.

3.1.2 Utvalgskriterier

Utvalget ble valgt etter følgende kriterier:

- Elevene skulle gå i 4. klasse.
- Skolens beliggenhet skulle være på vestkanten av Oslo. Dette for å oppnå en nærmest mulig språklig homogen gruppe, og dermed redusere feiltolkning av forskningsresultatene grunnet språklige missforståelser.
- Elevene skulle ha gjennomført HOA lesetest.
- Testpersonene skulle ha tillatelse fra foresatte for å delta.
- Testpersonene måtte selv ville være med.
- Testpersoner med briller måtte møte til utredning med disse.
- Elevene skulle ikke komme innunder WHO's kategorisering for blinde og svaksynte.

3.1.3 Datainnsamling

Forespørsel om deltagelse i undersøkelsen ble utformet som et brev til elevenes foresatte (vedlegg 1). Brevet ble videreformidlet via de respektive kontaktlærerne i oktober 2007. Invitasjonen inneholdt informasjon om forskningsprosjektet, og en slipp for underskrift ved ønske om deltagelse. Skrivet fremhevet at deltagelsen var frivillig.

I forkant av undersøkelsen presenterte vi oss i alle de tre klassene. Vi fortalte hvem vi var, hva vi ønsket å gjøre og foretok en muntlig forklaring på de ulike testene som skulle gjennomføres.

Datainnsamlingen ble gjennomført på Huseby Kompetansesenter. Kartleggingen (vedlegg 2) strakk seg over en tre ukers periode med utredning fire dager i uken. Utredningen tok omlag 25 minutter pr. elev.

3.1.4 Forskningsdesign

Måleinstrumentet er bygget opp av syns- og lesetester i tillegg til et intervju. Følgende design ble brukt for datainnhenting:

1. Synsfunksjonsutredning.
2. Dataregistrering av øyebevegelser avhengig og uavhengig av lesing.
3. Leseresultater registrert av Eye trace.
4. Resultat fra standardisert lesetest innhentet fra skolen.
5. Intervju om subjektive plager.

Elevene ble utredet i følgende testrekkefølge; intervju, visus nærttest, stereotest, akkomodasjonstest, konvergenstest, visus avstandstest, Eye trace lesetester med øyemotoriske registreringer og registrering av følgebevegelser. Vi valgte å starte utredningen med intervju for å bli kjent med elevene før synsutredningen. Videre ble det foretatt testing av visus på nært hold, for å sikre at elevens visus var tilstrekkelig for videre testing og analyse av resultatene. Visustest ble etterfulgt av Housefly stereotest. Denne testen anbefales å bli tatt tidlig i utredningen for fremme kontakt, tillit og munterhet (Hunstad & Johnsen 2007). Den videre testrekkefølgen ble valgt av praktiske hensyn.

3.2 Synsfunksjonsutredning

Synsfunksjonsutredningen tok sikte på å kartlegge hvorvidt visuelle og øyemotoriske avvik kan påvirke en elevs lesing. Det finnes ingen helhetlig test eller et helhetlig testprogram for å avdekke dette. Det ble derfor benyttet standardiserte tester som hver for seg måler ulike øyemotoriske komponenter. Testene gav oss en bred innsikt i testpersonenes synsfunksjon.

Videre følger en gjennomgang av undersøkelsens måleinstrument. Hver test beskrives og vurderes i forhold til validitet.

3.2.1 Visus test

”Lea Symbols synskärpetest” ble benyttet for måling av visus (jfr. s.18). I tillegg til å avklare visus kan testen avdekke crowdingproblematikk (jfr. s.18). Testen er en radtest som består av 4 enkle symboler; sirkel, hus, eple og kvadrat som blir gradvis mindre. Testen er utformet på bakgrunn av at både formoppfatningen og synsskarpheten spiller inn ved visustesting (Lindstedt 1998). Testen ble valgt av pedagogiske hensyn. Den stiller ingen krav til å kunne navn på bokstaver. En annen fordel med testen er at testpersonene selv ikke vet når de svarer feil. Der synsskarpheten ikke strekker til, oppleves alle symbolene som sirkler (Lindstedt 1998). Testpersonen fikk selv velge betegnelser på de ulike symbolene. Dersom deltaker ikke fant betegnelser ble ”sirkel”, ”hus”, ”eple” og ”kvadrat” foreslått. Testingen startet med en nærttest monokulært og binokulært på 40 cm avstand. Avstandstest ble gjennomført på samme måte med en testavstand på 3 meter (Hyverinen 2007). Testavstanden ble holdt konstant ved at testtavlene var hengt opp. Resultatene registrertes fra beste visus 2.0 til ingen lyssans.

3.2.2 Housefly Stereotest

Housefly Stereotest måler evnen til å se tredimensjonalt (Høvding et. al 2004, Stereotest 1988). Under testsituasjonen fikk testpersonene på seg tredimensjonale briller. Testpersonen ble bedt om å fortelle hvilken sirkel på testplaten som så ut til å komme nærmere. Ved å peke ut den aktuelle sirkelen avga testpersonen svaret. Resultatet ble målt i buesekunder, med poengsum fra 40 til 800 buesekunder eller ”ikke godkjent”. 40 buesekunder er best oppnåelig resultat. Elever uten stereosyn fikk ingen tredimensjonal opplevelse, deres resultat ble ”ikke godkjent”. Dersom ett øye er undertrykket oppleves bildene som flate (Stereotest 1988). Testen ble gjennomført på 40 cm avstand.

3.2.3 Akkomodasjonstest

I-test er en enkel prøvebrille som brukes for å stille inn et skarpt bilde på retina. I denne sammenheng med en leseavstand på 40 cm. Testen ble benyttet for å måle testpersonenes akkomodasjonsevne. Testpersonene så på en tekst (vedlegg 3) gjennom et nøytralt brilleglass, deretter gjennom et brilleglass med styrke på pluss 0,5 D (dioptri). Elevene sa ifra når teksten opplevdes som klar. Opplevdes teksten som klar gjennom et nøytralt brilleglass ble testen registrert som ”godkjent”. Opplevdes teksten som klar gjennom et pluss 0,5 glass, registrertes testen som ”ikke godkjent”.

Prosedyren ble gjennomført to ganger for å sikre svaret. Et ”ikke godkjent resultat” indikerer akkomodasjonsproblemer. Deltagere med et ”ikke godkjent resultat” ble tatt inn til ny testing en uke senere. Eye trace lesetest ble da gjennomført med en korreksjon på pluss 0,5 dioptri.

3.2.4 Konvergenstest

Konvergenstesten kartlegger øynenes evne til å bevege seg innover for å justere og regulere for dobbeltsyn, etter hvert som et objekt kommer nærmere (Wilhelmsen 2005). Testen ble gjennomført ved at en fiksjonspinne ble ført sakte inn mot nesen og ut igjen. Dette ble repetert tre ganger for å sikre et valid resultat. Testpersonen opplyste når fiksjonspinnen ble sett som to pinner. Dette punktet kalles konvergeringspunktet (Høvding et. al 2004, Ericson 1996). Testen ble registrert som ”ok” dersom testpersonen klarte å holde blikket samlet helt inn til 5 cm fra øyet. I følge Lie (1998) vil man etter å ha koblet inn viljen kunne trekke fiksjonspinnen helt inn til nesen (Lie 1998). Ved et ”ikke godkjent” resultat ble konvergeringspunktet registrert i cm.

3.2.5 Coverttest

Coverttest er en objektiv samsynstest som avdekker øyebevegelser som avviker fra normale bevegelsesmønstre i ulike retninger (Wilhelmsen 2005, Ericson 1996).

Skjeling diagnostiseres sikrest med covertest (Ericson 1996). Testen ble gjennomført ved at ett øye ble dekket av gangen. Eleven skulle se på en fiksjonspinne mens denne ble ført inn mot nesen. Coveret ble fjernet. Testen ble gjennomført to ganger pr. øye for å sikre et korrekt svar. Testen ble registrert som ”godkjent” der det dekkede øyet rettet seg mot fiksjonspinnen i det tildekkingen ble fjernet. ”Ikke godkjent” resultat ble brukt ved registrering av latent innoverskjeling (esofori), utoverskjeling (eksofori), oppoverskjeling (hyperfori), nedover skjeling (hypofori) og rettstilt øye, etter at det tildekkede øyets plassering ble avdekket (Høvding et. al 2004, Ericson 1996).

3.2.6 Ledøyet ved lesing

Testpersonenes ledeøye ble kartlagt ut fra de øyemotoriske registreringene på Eye trace ved lesing. Det øyet som viste stødigst sakkadetrapper ble registrert som leseprosessens ledeøye. Resultatene ble bekreftet ved å sammenligne sakkadetidene på de to øynene. Øyet med lavest sakkadetid ble registret som ledeøyet.

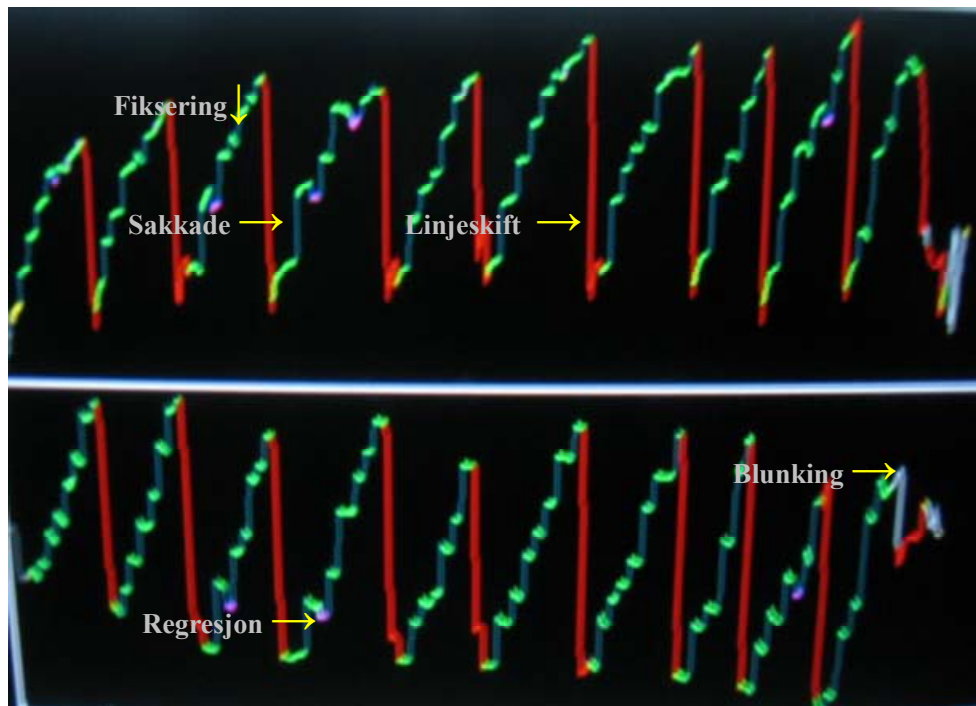
3.2.7 Øyemotoriske følgebevegelser

Til registrering av testpersonenes øyebevegelser, ble ulike databaserte oppgaver i Eye Trace 300X benyttet.

Horisontale og vertikale følgebevegelser ble målt. Deltagerne ble bedt om å følge et grønt ansikt som gled frem og tilbake på svart bakgrunn. Først horisontalt, deretter vertikalt. Validiteten ble sikret ved å ha lik testavstand til skjermen (45 cm), samt lik tidsintervall på oppgaven (30 sek), både horisontalt og vertikalt. Dette gav oss mål på øyebevegelser uavhengig av lesing. Målingene ble presentert med en kurve for hvert øye. Resultatene på horisontale bevegelser ble delt inn i kategoriene; ”jevne bevegelser”, ”ujevne bevegelser mot høyre”, ”ujevne bevegelser mot venstre” og ”ujevne bevegelser”. Vertikalt ble kurvene vurdert til; ”jevne bevegelser”, ”noe ujevne bevegelser” og ”ujevne bevegelser”. Denne kategoriseringen kan gi målingsfeil fordi den er basert på vår vurderingsevne. En konsekvent kategorisering av resultatene fra

oss to studenter og av synspedagog med erfaring fra programmet, reduserte allikevel målingsfeil.

3.2.8 Øyebevegelser ved lesing og øyemotorisk kapasitet



Figur 3 Øyebevegelser ved lesing målt med Eye trace 300 X.

Øyebevegelser under lesing ble målt ved hjelp av Eye trace 300X. Med systemet ble sakkader, fikseringer, regresjoner, linjeskift og blunkinger kartlagt. Antall fikseringer og regresjoner ble registrert pr. 100 ord, mens sakkadetiden registrertes i sekunder. Systemet benytter ulike fargekoder på bevegelsene (figur 3). Sakkader vises ved mørk grå fargekode, fikseringer er grønne, regresjoner er lilla, linjeskiftene er røde og blunking fremstilles med lys grå fargekode. Den øverste lesetrappen representerer venstre øyet mens nederste representerer høyre øyet (figur 3). Øyebevegelsene ble målt både på høyre og venstre øyet. Kartlegging av disse gav en indikasjon på testpersonenes øyemotoriske kapasitet. Testavstanden til skjermen var 45 cm. I kapittelet Eye trace lesetester (s. 39) følger en gjennomgang av lesetestene.

3.3 Lesetester

3.3.1 HOA lesetest

HOA lesetest (vedlegg 4) er en standardisert test som består av to lesetekster for hvert klassetrinn i barneskolen. Elevene i vårt utvalg ble testet i ”Mannen som skulle stelle hjemme”, som er tilpasset 4. klasse (Aker 1994). Lesetesten gir mål på leseriktighet og lesehastighet. Vi valgte derfor å innhente resultatene fra denne testen som var foretatt av kontaktlærer i de aktuelle klassene 25. september 2007. Vår undersøkelse ble gjennomført i uke 49, 50 og 51, desember 2007. Elevene kan kun ha hatt en begrenset utvikling i leseferdighet på disse to månedene. Validitet ble sikret ved at testen ble gjennomført ut fra fastlagt lærerveiledning (vedlegg 5). Vi hadde imidlertid ikke kontroll på faktorer som leseavstand og hodestilling under testsituasjonen.

Testpersoner med synsforstyrrelser kan ha brukt egne strategier for å kompensere for eventuelle synsproblemer, og dermed oppnådd et bra resultat.

Resultatene av lesetesten ble anonymisert av kontaktlærer, påført deltakernummer og gjort tilgjengelig for oss. HOAs lærerveiledning vurderer lesingen på 4. trinn som effektiv når lesehastigheten over 50 ord pr. minutt (Aker 1994).

3.3.2 Eye trace lesetester

Eye trace programmet inneholder lesetester tilpasset ulike alderstrinn. I denne undersøkelsen valgte vi ut to tekster. Tekst 1 beregnet for 4 til 6. klasse (vedlegg 6) og tekst 2 beregnet for 2. til 3. klasse (vedlegg 7). Målingene registrerte antall ord i minuttet, samt gav illustrasjoner og mål på øyemotorisk aktivitet og muskelutholdenhet under lesingen, uttrykt i sakkadetrapper (figur 3). Tekst 1 er en fagtekst om blekkspruter og inneholder 85 ord i 22 punkts skrift. Tekst 2 er en skjønnlitterær tekst om Lisa og reven. Teksten er på 47 ord i 28 punkts skrift. Tekstene ble lest rett etter hverandre.

Tekstene ble presentert på dataskjerm med en leseavstand på 45 cm med hvit tekst på svart bakgrunn. For å sikre presise målinger ble hodet til testpersonene holdt rolig for å unngå bruk av kompensierende strategi som hodedreining. Eye trace brillene som mottar signalene fra øynenes bevegelser ble individuelt tilpasset.

3.3.3 Kartlegging av subjektive plager

Hensikten med intervjuet (vedlegg 8) var å kartlegge elevenes subjektive plager ved lesing. Spørsmålene ble formet ut fra kartleggingsskjemaer brukt i helsevesenet eller anbefalt i faglitteraturen. De ble hentet fra; "Understanding Low Vision" (Randall 2004) (vedlegg 9), SINTEF undersøkelsen "Syn og lesing hos elever i grunnskolen" (Heim et. al 2004) (vedlegg 10) og "Plagedata" fra Statens utdanningskontor i Finnmark (2007) (vedlegg 11). Med dette utgangspunktet sikret vi at spørsmålene gjenspeilte bredden i visuelle og fysiske plager knyttet til synsrelaterte lesevansker.

Spørreskjemaet bestod av 16 lukkede spørsmål. Disse var prekodede, med faste svaralternativer. Undersøkelsen vår er omfattende og tilknyttet en begrenset tidsperiode. Prekodede spørsmål ble valgt for å lette utredningen og dataanalysen, samtidig som en eventuell generalisering av resultatene ble enklere (Sander 2004). For å nøytralisere målingsfeil foretok samme person samtlige intervjuer (Kleven, Hjordemaal & Tveit 2002).

Selv om spørsmålene var prekodede fikk elevene tid og mulighet til å forklare sine visuelle opplevelser ved lesing. Det var en åpen dialog mellom intervjuer og testperson. Rekkefølgen på spørsmålene ble ikke fulgt slavisk, og gav testpersonene mulighet til å hoppe over og komme tilbake til spørsmål. Spørsmålene ble presentert visuelt og muntlig. Elevene fikk selv se på spørsmålene samtidig som de ble lest opp. Testpersonene fikk også forklaring med en illustrasjon av hvordan synsforstyrrelsen kan vise seg, eksempelvis et bilde av en bokstav som viser seg dobbel. Og utdyping av spørsmålene ved uklarheter. På denne måten sikret vi i stor grad at elevene forstod det de ble spurt om og at vesentlig informasjon ble fanget opp.

3.4 Analysemetode

Dataene som ble samlet inn ble analysert ved hjelp av dataprogrammene XL og SPSS. Datamaterialet er presentert gjennom både beskrivende statistikk (deskriptiv statistikk) og slutningsstatistikk (induktiv statistikk) (Befring 2002). Grafiske fremstillinger og enkle tabeller er benyttet for å gi oversikt over materialet. Pearson R og Spearman's rho er brukt for å se på systematiske tendenser i materialet. I alle analysene er signifikansnivået 0.01 eller 0.05, twotailed. Pearson R og Spearman's rho korrelasjoner over 0.2 defineres som svake, over 0.3 som tydelige og over 0.7 defineres som sterke. Vurderingen er bekreftet i forelesning ved Institutt for spesialpedagogikk av PM Sørensen 18. september 2007. For å understøtte og tolke den kvantitative informasjonen som presenteres brukes aktuell teori.

3.5 Kvalitetskrav

3.5.1 Validitet

Begrepet validitet omhandler undersøkelsens pålitelighet og gyldighet (Befring 2002, Kvale 2001). Cook og Campbell har utarbeidet et validitetssystem for kausale undersøkelser som inneholder fire kvalitetskrav; begrepsvaliditet, statistiskvaliditet, ytre validitet og indre validitet. Dette systemet blir brukt som en metodologisk referanseramme innen kvantitativ forskning (Lund et. al 2002). På bakgrunn av systemets kvalitetskrav vil vi fremstille hvordan vi har sikret høyest mulig validitet i masteroppgaven. For å gjøre forskningsarbeidet så pålitelig og gyldig som mulig, har vi gjennom hele prosessen vært kritisk reflekterte og vurderende (Kvale 2001).

Masteroppgaveprosjektet er anvendt forskning. Dermed blir den ytre validiteten et avgjørende kvalitetskrav. Ytre validitet forteller om resultatet med rimelig sikkerhet kan generaliseres til relevante individer og situasjoner (Lund et. al 2002). Denne typen validitet er avhengig av at utvalget er representativt. Av praktiske årsaker er vårt utvalg ikke helt representativt. Elevene i kartleggingen er en ensartet gruppe, individhomogen. Testpersonene bor i samme nærmiljø. De har gått på samme skole

med de samme lærerne i 4 år. Det vil derfor være vanskelig å generalisere våre resultater av synsrelaterte lesevaner til alle 4. klassinger i Norge. For å styrke den ytre validiteten vil vi under drøftingen av resultatene benytte teori og kunnskap fra annen forskning på samme fagområde. Av de 75 forespurte deltagerne deltok 95 prosent på undersøkelsen. Dette gir en høy svarprosent som styrker muligheten for en viss gyldighet i en mulig generalisering (Kleven, Hjordemaal & Tveit 2002).

Begrepsvaliditet er et uttrykk for samsvar mellom teoretiske begreper og gjennomført måling (Kleven, Hjordemaal & Tveit 2002). Sentrale begreper er operasjonalisert gjennom teori. Vi benyttet oss av et sammensatt testapparat som gav oss målinger og informasjon om de synsfunksjonene vi ønsket å drøfte i forhold til oppgavens problemstilling.

Statistisk validitet oppnås dersom det kan trekkes en holdbar slutning om at sammenhengen mellom svak øyemotorikk og lesenivå er statistisk signifikant (Lund et. al 2002). Som nevnt gjør et ikke representativt utvalg og stor grad av individhomogen gruppe generaliseringer vanskelig. Testresultatene kan allikevel være overførbare i pedagogisk sammenheng og tendenser til signifikans kan vise seg.

Sikring av validitet og reliabilitet i forhold til hver enkelt test er vurdert under kapittel 3.

3.5.2 Reliabilitet

Reliabiliteten avgjør i hvilken grad testresultatene påvirkes av tilfeldige målingsfeil. (Kleven, Hjordemaal & Tveit 2002). Gjennom synspedagogisk praksis, og opplæring av synspedagog, optometrist og øyelege med test- og utredningserfaring, har vi fått erfaring og trening i å utføre de aktuelle testene. Denne erfaringen reduserer antall tilfeldige målingsfeil.

Våren 2007 ble det gjennomført et forprosjekt som innebefattet synsutredning av 20 elever i 4. klasse. Gjennom evalueringen av dette prosjektet erfarte vi hvordan vi

kunne redusere målingsfeil i utredningene tilknyttet masteroppgaven. Elevene skulle for eksempel være testet med HOA lesetest av kontaktlæreren i forkant av utredningen for å korte testsituasjonen. Dermed ville ikke elevene bli så slitne under testingen. For å sikre like testforhold foretok samme utreder de samme testene gjennom hele utredningsperioden. Rekkefølgen på testene var også den samme. Enkelte tester ble utført flere ganger for å sikre korrekte resultater. Målingsfeil ble også nøytralisert ved å være to observatører tilstede under utredningene. Det ble foretatt en gjennomgang på plasseringen av testene i forhold til lyskilder for å unngå blending i testsituasjonen. For å skape ro og trygghet rundt testsituasjonen ble kun en elev utredet om gangen i et lukket rom. Omfanget av intervjuet ble begrenset for å få mer tid til hvert enkelt spørsmål. Elever som brukte briller ble testet med disse. Brillene kan imidlertid ha vært gamle og dermed ikke alltid optimale. Det ville styrket reliabiliteten om eventuelle korreksjonsbehov var utredet i forkant av kartleggingen.

Elevene var motiverte, nysgjerrige og positive til utredningen, dette gjorde testingen lystbetont. Testingen foregikk mellom klokken 09.00 og 13.00, og dermed er det store muligheter for at testpersonene ikke var slitne under testingen. Dagsform og eventuell lesing på skolen før testingen kan ha påvirket resultatene. Under testsituasjonen oppdaget vi enkelte målingsfeil. I slike tilfeller ble testen tatt om igjen. Målingsfeil som ble oppdaget i etterkant av utredningene ble fjernet fra grunndata. For øvrig ble instruksjoner og veiledninger som fulgte med testene fulgt nøye. Det er nødvendig å ta i betraktning at Eye trace 300X er en gammel maskin, slitasje på maskinen kan ha påvirket resultatene. Testresultatene som ble ført inn SPSS ble sikret mot feil ved å være to under innføringen. På grunnlag av dette tar vi høyde for at våre data langt på vei er reliable. Testene som var ment til å måle samme funksjoner viser høy grad av overensstemmelse. Korrelasjonene presenteres underveis i drøftingen.

3.5.3 Ethiske refleksjoner

I arbeidet med masteroppgaven er det viktig å ivareta ulike forskningsetiske normer. I forkant av prosjektet ble Norsk samfunnsvitenskapelig datatjeneste (NSD) kontaktet.

Da vi ikke skulle behandle eller oppbevare sensitive personopplysninger, ble prosjektet vurdert som anonymt, og ikke meldepliktig i henhold til personopplysningsloven. Anonymiteten ble ivaretatt ved at elevene ble tildelt hvert sitt nummer av kontaktlærer før utredning. Testresultatene i oppgaven blir referert til med nummer. Ved henvendelse til skolen understreket vi prosjektdeltagelsens frivillighet, samt elevenes mulighet til å trekke seg fra undersøkelsen når de måtte ønske. Elevene i vår undersøkelse var under 15 år. Samtykke ble derfor innhentet fra elevenes foreldre via informasjonsskriv med svarslipp (NESH 2006). På svarslippen måtte også elevene samtykke (vedlegg 1).

I undersøkelsen har barn vært informanter. Dette er noe vi som forskere har vært nødt til å ta særlig hensyn til (Dalen 2004). Det var viktig for oss at informantene og foresatte skulle føle seg trygge på at vi ville møte dem med respekt og aktsomhet, og at vi ikke på noen måte skulle påføre dem noen form for belastninger (NESH 2006). Aspektet ble ivaretatt ved at elevene ble testet hver for seg. På denne måten unngikk vi at elevene skulle oppleve press fra medelever. Testene var tilpasset aldersgruppen. Elevene fikk bruke den tiden de trengte på å fullføre oppgavene og testsituasjonen var organisert uten lang ventetid.

I etterkant av utredningene vil vi følge kravet om tilbakemelding av forskningsresultater til informantene (NESH 2006). Dette vil skje etter avtale med skolens ledelse. Vi vil utarbeide og overlevere informantskolen en skriftlig tilbakemelding på hovedtendenser og funn jamfør undersøkelsens resultat.

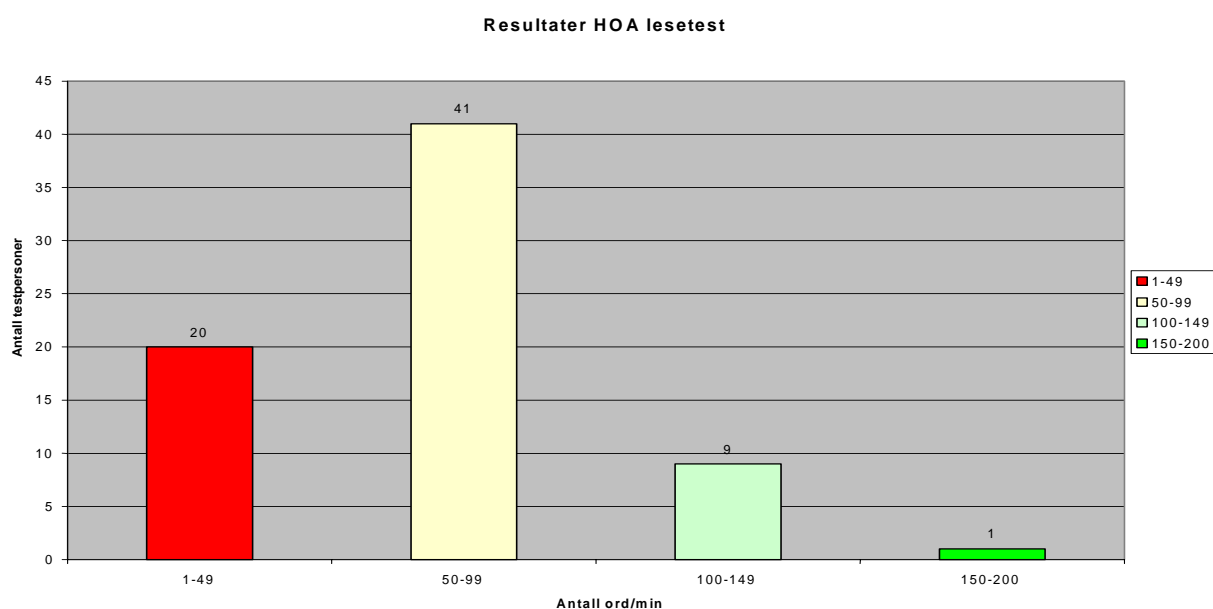
4. Hovedresultater

Fremstillingen av hovedresultatene blir introdusert i tre deler. Første presenteres resultatene på lesetestene og deretter utfallene på de objektivt målte synsvanskene. Videre fremstilles leseregistreringene innenfor ulike kategorier av målte synsforstyrrelser, herunder lesehastighet, fikseringer og regresjoner pr. 100 ord samt sakkadetid.

Til slutt presenterer vi subjektive plager som viser seg i forbindelse med hver objektivt målte synsvanske; akkomodasjonsvansker, konvergensvansker, redusert visus, skjeling og følgebevegelsesvansker horisontalt og vertikalt.

Det vil fremgå når resultatene presenteres, hvor mange av den totale gruppen på 71 som utførte testen. Hovedgruppen betegnes med (N), mens undergrupper betegnes med (n).

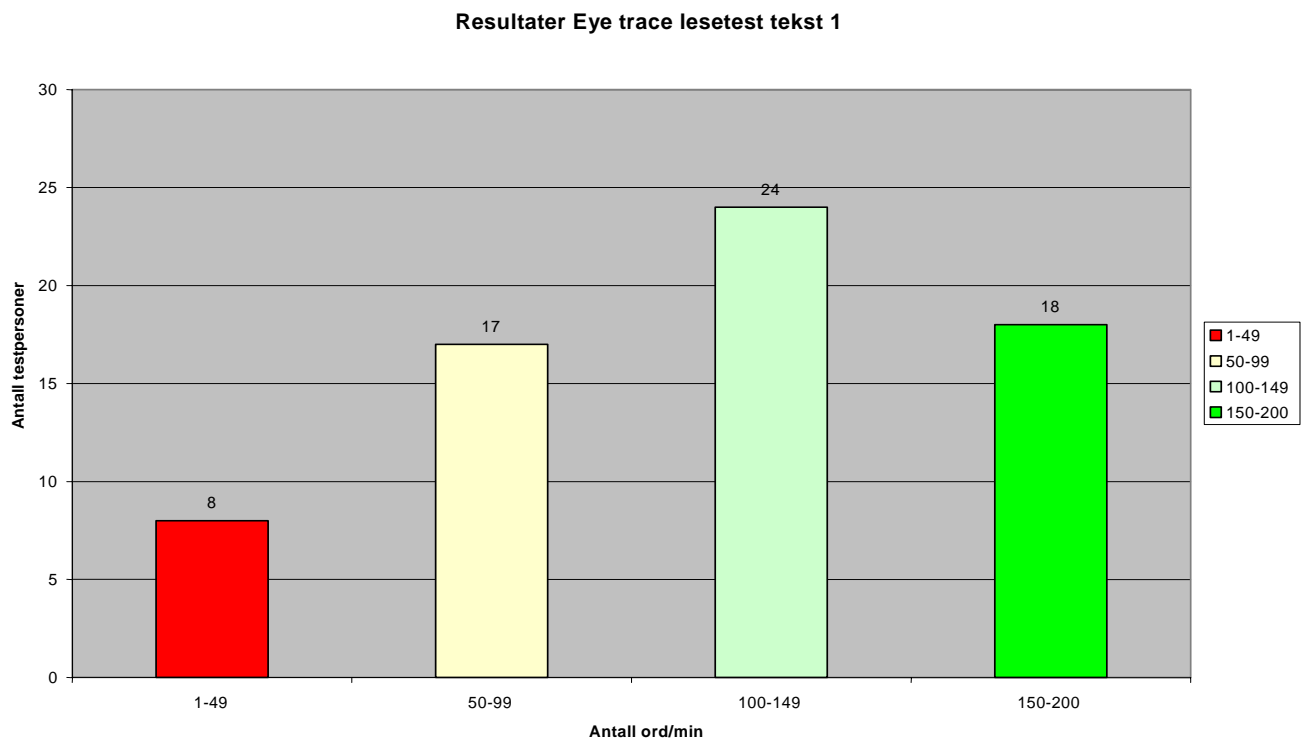
4.1.1 HOA lesetest



Figur 4 Fordelingen av lesehastighet på HOA lesetest (N=71).

Median på HOA lesetest var 67 ord pr. minutt. Hovedtendensen i utvalget viser at 72 % av testpersonene leser over 50 ord pr. minutt på HOA lesetest (N=71) (figur 4). Av det totale utvalget leste 28 % under 50 ord pr. minutt. Disse elevene oppfyller ikke kravet til forventet lesehastighet for 4. klasse (Aker 1994).

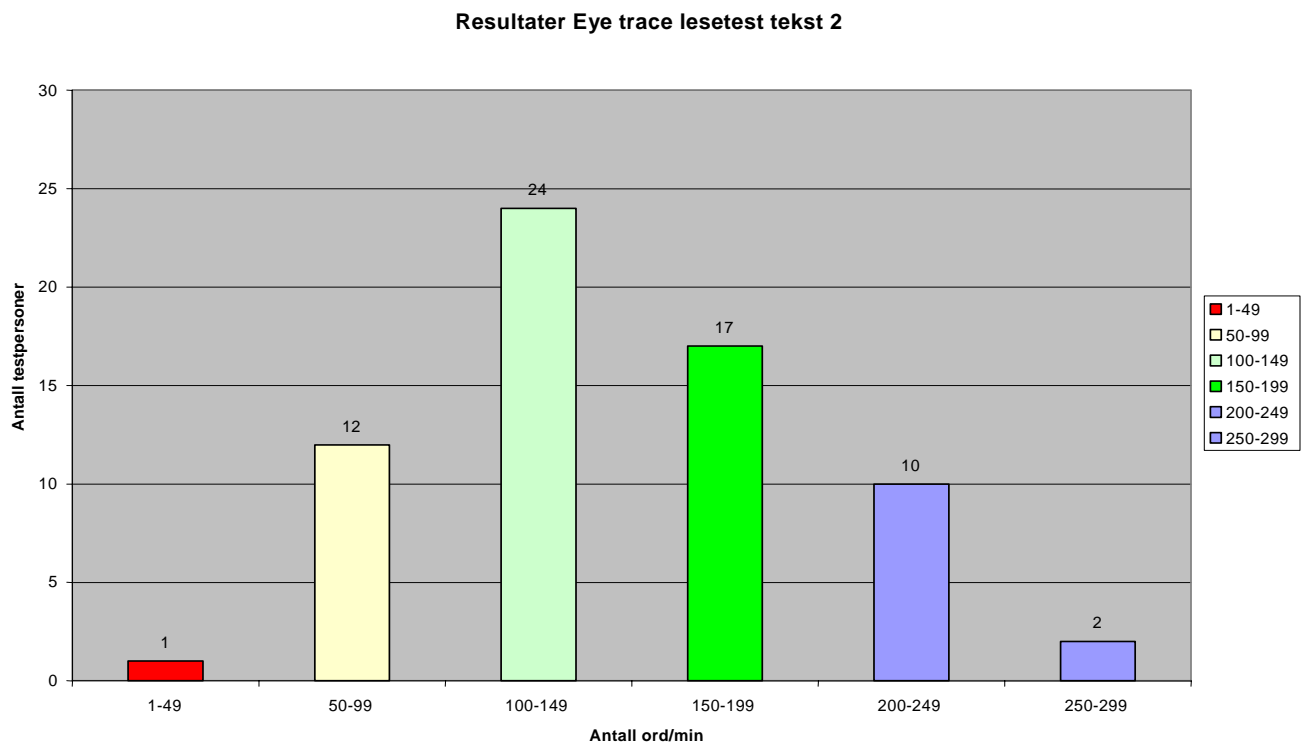
4.1.2 Eye trace lesetest, tekst 1



Figur 5 Fordelingen av lesehastighet på Eye trace tekst 1 (n=67).

Figur 5 viser fordelingen av lesehastighet i utvalget. Medianen på leseresultatene i Eye trace tekst 1 var 119 ord pr. minutt (n=67). Hovedtendensen viser at flest elever leser mellom 100 og 149 ord pr. minutt (figur 5). Pearson R viser en sterk signifikant sammenheng ($p=.000$) mellom HOA lesetest og Eye trace tekst 1 (nivå 0.01) (vedlegg 12).

4.1.3 Eye trace lesetest, tekst 2

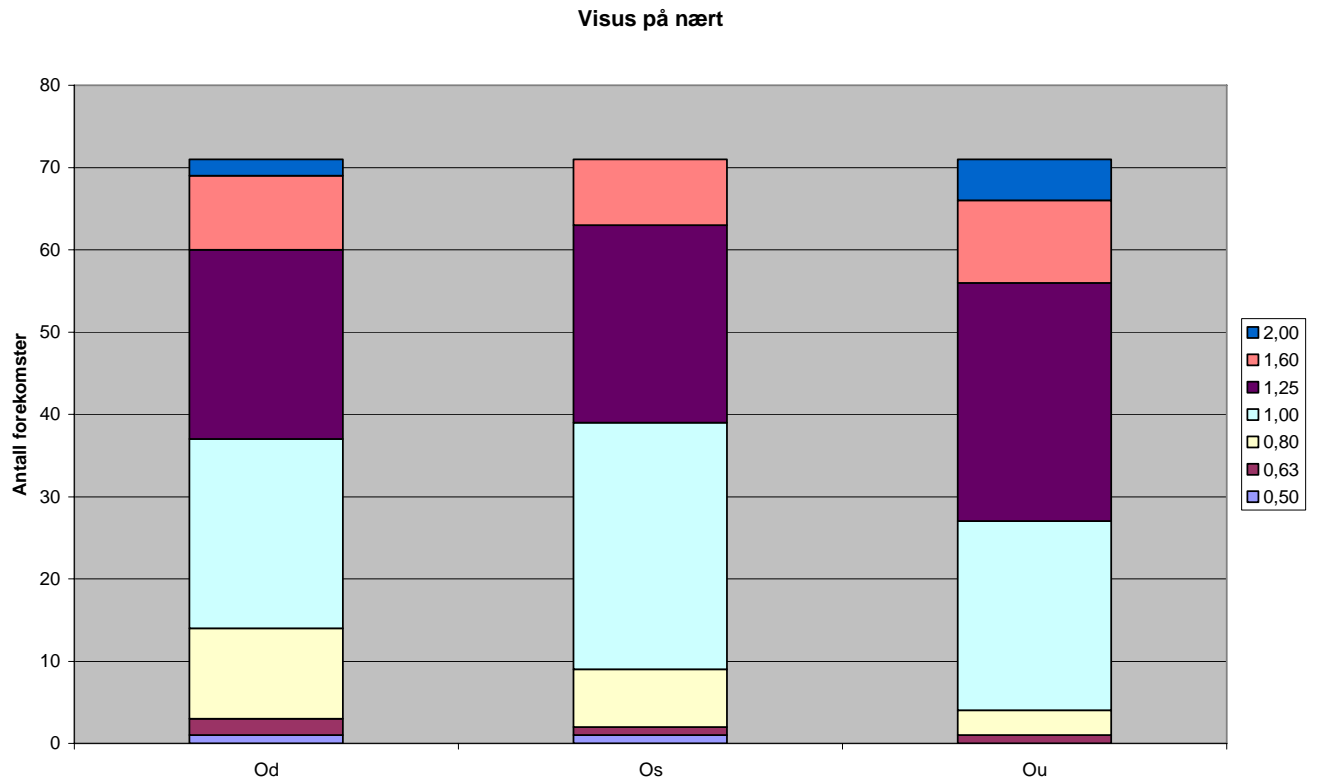


Figur 6 Fordelingen av lesehastighet på Eye trace tekst 2 (n=66).

Figur 6 viser fordelingen av utvalgets lesehastighet på Eye trace tekst 2. Medianen i gruppen var på 147 ord pr. minutt (n=66). Det sees flest elever med en lesehastighet mellom 100 og 199 ord pr. minutt. Pearson R viser en tydelig signifikant sammenheng ($p=.000$) mellom Eye trace tekst 2 og HOA lesetest (0.01 nivå) (vedlegg 13).

4.2 Objektive synstester

4.2.1 Visus på nært hold

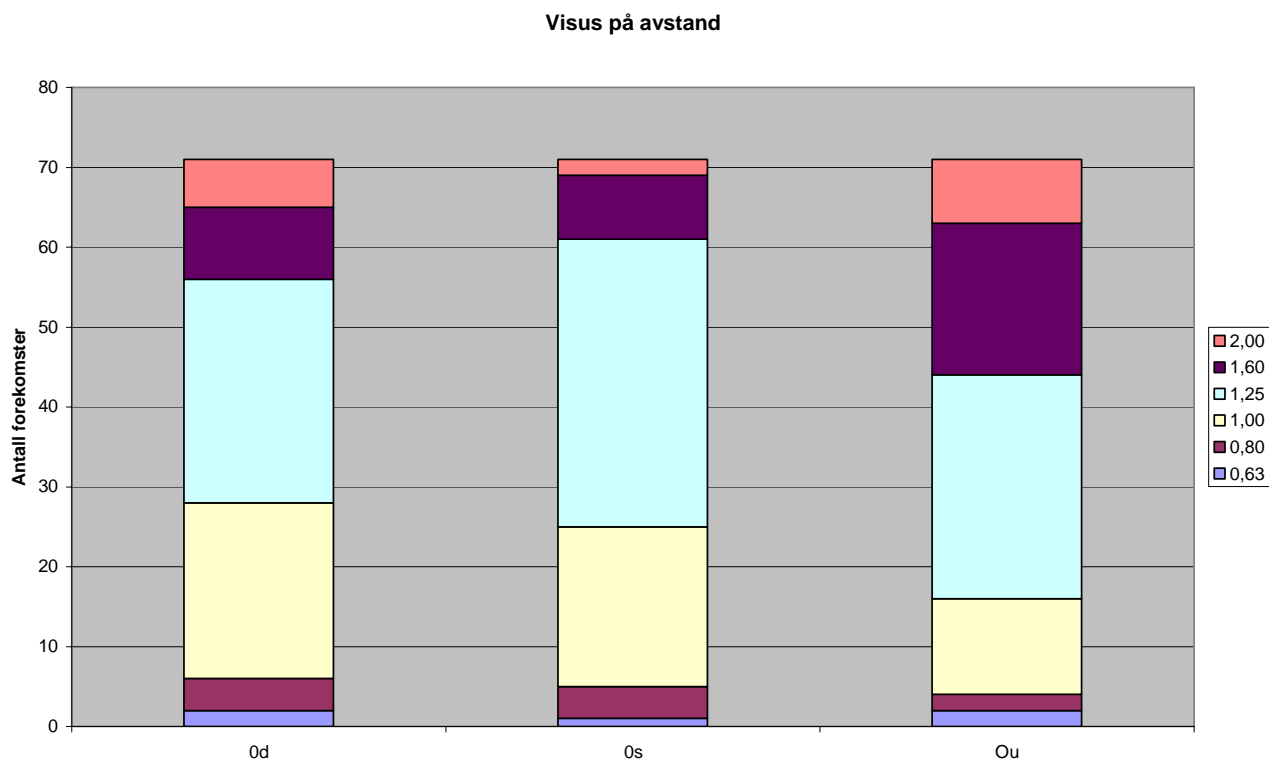


Figur 7 Visusmåling på nært hold (N=71).

Hovedgruppen (N=71) viste en variasjonsbredde i visus fra 0.5 til 2.0 (figur 7). Flest testpersoner finnes innenfor visus 1.0 og 1.25 både i kategoriene høyre (od), venstre (os) og begge øyne (ou). Av elevene hadde 25 % en redusert visus od, os eller ou.

Visus 1.0 regnes som normal visus (Wilhelmsen 2000).

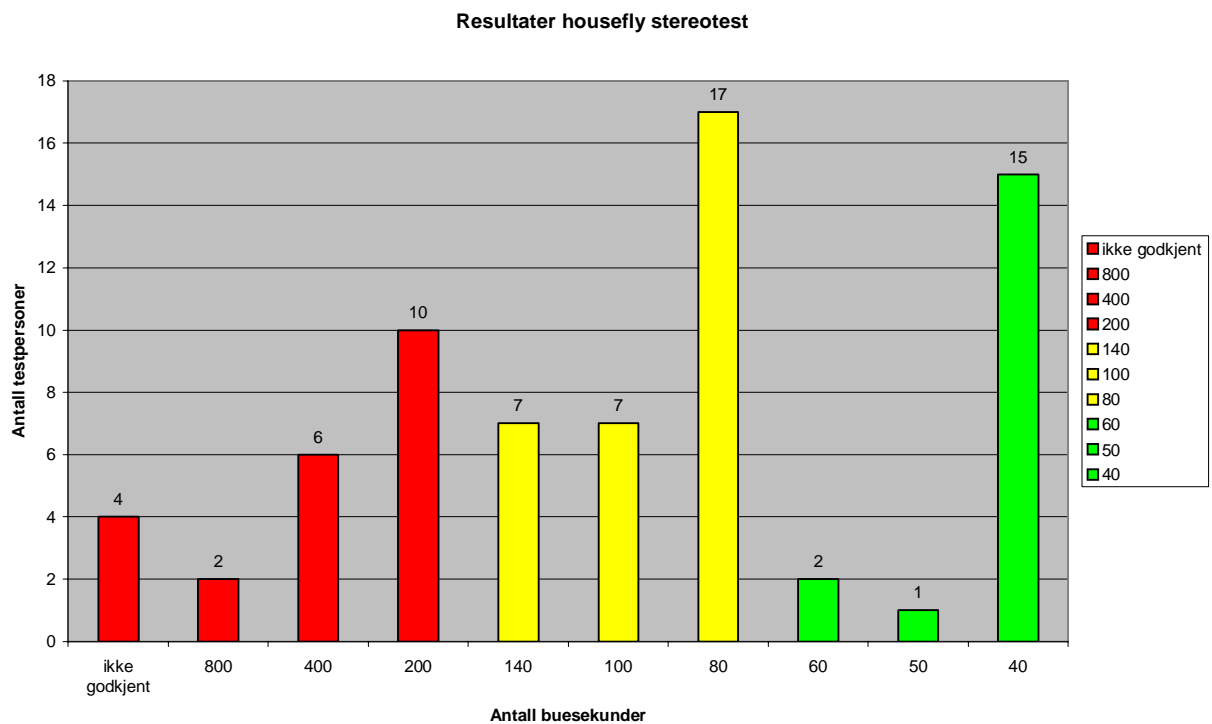
4.2.2 Visus på avstand



Figur 8 Visusmåling på avstand (N=71).

Figur 8 viser en variasjonsbredde i visus fra 0.63 til 2.0 (N=71). Hovedtyngden er mellom visus 1.0 og 1.25 i kategoriene od og os. I kategorien ou sees flest testpersoner mellom visus 1.25 og 1.6. Av testpersonene hadde 11 % en visus under 1.0 od, os eller ou.

4.2.3 Housefly stereotest



Figur 9 Fordeling av testpersonenes stereosyn i buesekund (N=71).

Av det totale utvalget (N=71) var 58 % innenfor et resultat på 200 og 80 buesekunder (figur 9). Den største gruppen på 24 % kom innenfor et resultat på 80 buesekunder. I kategoriene "ikke stereosyn" til 200 buesekunder ligger 31 % av elevene.

4.2.4 Konvergenstest

Tabell 1 Testpersoner med konvergensvansker (n=26).

| Konvergens | Antall | Prosent |
|---------------|--------|---------|
| Ikke problem | 45 | 63 % |
| Problem | 26 | 37 % |
| Totalt (N=71) | 71 | 100 % |

Tabell 1 viser at 37 % av elevene hadde konvergensvansker (N=71).

4.2.5 Covertest

Tabell 2 Antall registrerte skjelinger (n=59).

| Latent skjeling høyre øyet | | |
|------------------------------|--------|---------|
| | Antall | Prosent |
| Eksofori | 38 | 64 % |
| Eksofori | 3 | 5 % |
| Midtstilling | 8 | 14 % |
| Latent skjeling venstre øyet | | |
| | Antall | Prosent |
| Eksofori | 35 | 71 % |
| Eksofori | 3 | 5 % |
| Midtstilling | 8 | 14 % |

Tabell 2 fremstiller fordelingen av latent skjeling på høyre og venstre øyet hos elevene. Covertest viste at 83 % av testpersonene hadde en form for latent skjeling på ett eller begge øyne (N=71). Av gruppen registrertes til sammen 69 % med en form for eksofori, hvorav 39 % hadde eksofori på begge øyne (N=71). Dette resultatet samsvarer med funnet i SINTEF undersøkelsen (2004) som registrerte eksofori hos 68 % av testpersonene. Av elevene i vår undersøkelse hadde 9 % esofori og 20 % viste øyet i midtstilling (N=71). Enkelte hadde ulik form for fori på øynene.

4.2.6 Akkomodasjonstest

Tabell 3 Testpersoner med akkomodasjonsvansker (n=25).

| Akkomodasjon | Antall | Prosent |
|---------------|--------|---------|
| Ikke problem | 25 | 36 % |
| Problem | 44 | 64 % |
| Totalt (N=69) | 69 | 100 % |

Blant testpersonene hadde 35 % akkomodasjonsvansker (n=69) (tabell 3).

4.2.7 Horisontale følgebevegelser

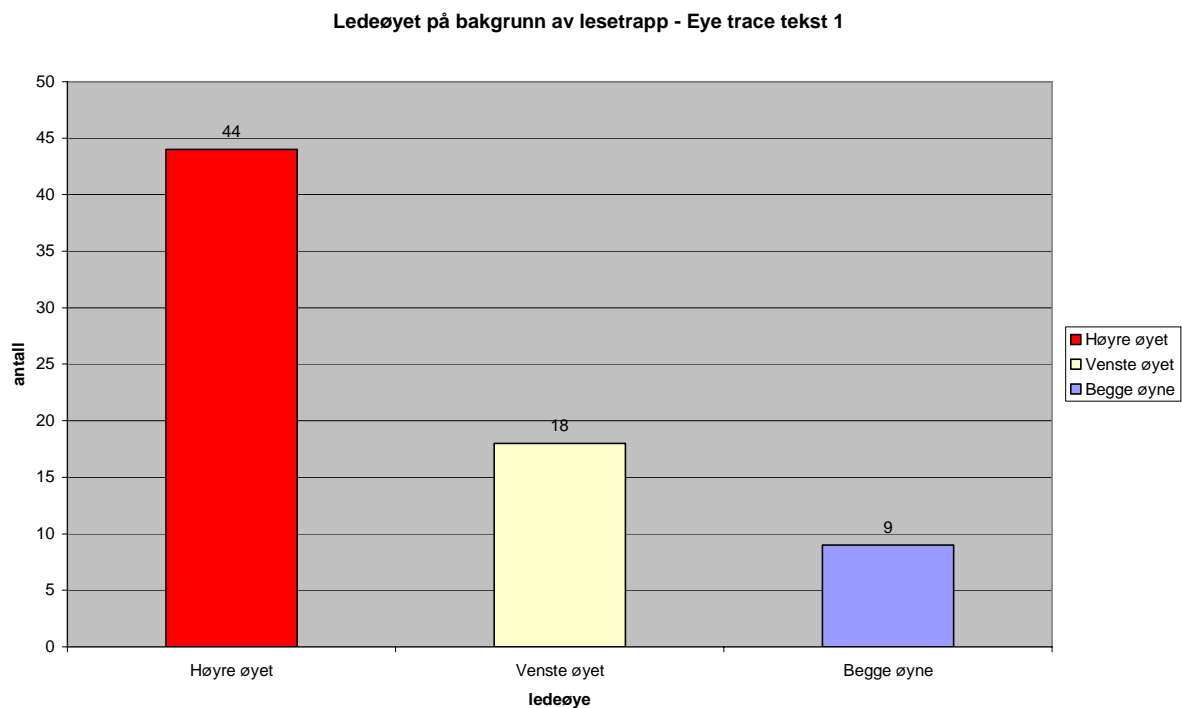
Horisontale følgebevegelser ble registrert med Eye trace 300X. Ujevne horisontale følgebevegelser ble registrert hos 69 % av det totale utvalget (N=71). Av elevene

hadde 35 % forstyrrelser på begge øyne, 63 % hadde forstyrrelser på venstre øyet og 2 % av elevene viste forstyrrelser på høyre øyet.

4.2.8 Vertikale følgebevegelser

Med Eye trace 300X ble det registrert at 65 % hadde ujevne vertikale følgebevegelser (N=71). Av disse hadde 60 % forstyrrelser på begge øyne, 27 % av testpersonene viste forstyrrelser på høyre øyet og 13 % viste forstyrrelser på venstre øyet.

4.2.9 Ledøyet ved lesing



Figur 10 Ledøyet ved lesing (n=67).

Figur 10 illustrerer hvilket øye testpersonene har som det ledende øyet ved lesing. Hovedtendensen i undersøkelsen viste at 62 % bruker høyre øyet (n=67). Resultatet samsvarer med resultatet i SINTEF undersøkelsen (2004) der 58 % anga dominans av høyre øyet.

4.3 Leseregistreringer

Lesehastighet, fikseringer og regresjoner som videre presenteres er målt med Eye trace 300X, beregningene er gjort ut fra gjennomsnittet på høyre og venstre øyet. Vi har valgt å presentere både median og gjennomsnitt i tabellene for å understreke at det er variasjoner innenfor gruppene.

4.3.1 Registreringer i hovedgruppen

Tabell 4 Leseregistreringer Eye trace tekst 1 (n=67).

| Eye Trace tekst 1 | | | |
|-------------------|--------|----------|------------|
| | Median | Gj.snitt | |
| Lesehastighet | 119 | 115 | ord/min |
| Fikseringer | 168 | 203 | pr 100 ord |
| Regresjoner | 47 | 59 | pr 100 ord |
| Sakkadetid | 0,065 | 0,08 | sek. |

Tabell 5 Leseregistreringer Eye trace tekst 2 (n=66).

| Eye Trace tekst 2 | | | |
|-------------------|--------|----------|------------|
| | Median | Gj.snitt | |
| Lesehastighet | 147 | 161 | ord/min |
| Fikseringer | 140 | 148 | pr 100 ord |
| Regresjoner | 36 | 42 | pr 100 ord |
| Sakkadetid | 0,065 | 0,07 | sek. |

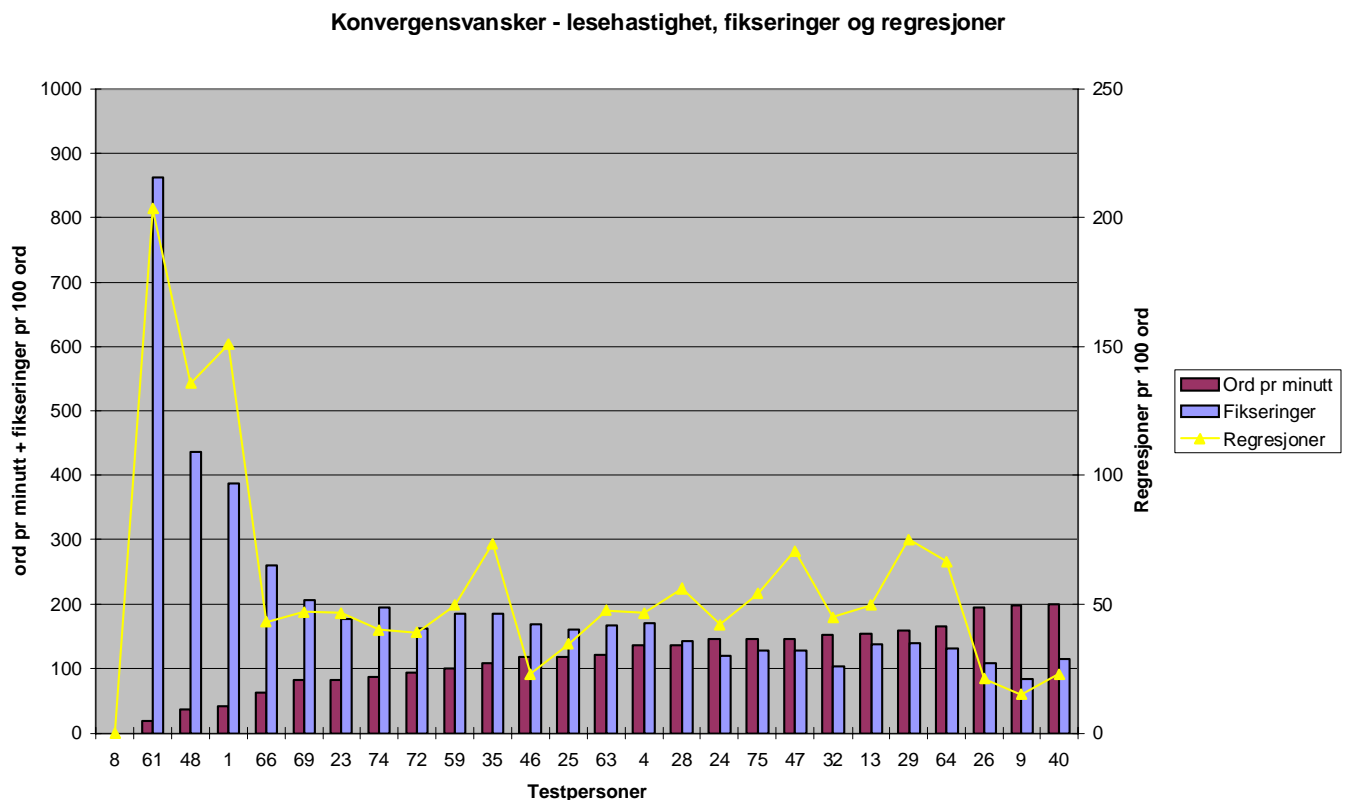
Tabell 4 og tabell 5 fremstiller median på leseregistreringer i hovedgruppen ved lesing av Eye trace tekst 1 (n=67) og tekst 2 (n=66). Tendensen viser en økning i lesehastighet fra tekst 1 til tekst 2. Samt en nedgang i antall fikseringer og regresjoner pr. 100 ord. Median på sakkadetid er den samme på de to lesetestene. Det sees imidlertid en økning på 0,01 sekunder ved beregning av gjennomsnittet. Eye trace tekst 2 er en kort tekst med lett innhold og stor skriftstørrelse, dette kan være årsaken til økt lesekapasitet fra tekst 1 (vedlegg 6) til tekst 2 (vedlegg 7).

4.3.2 Registreringer hos elever med konvergensvansker

Tabell 6 Leseregistreringer ved konvergensvansker (n=26).

| Konvergensvansker | | | |
|-------------------|--------|----------|-------------|
| | Median | Gj.snitt | |
| Lesehastighet | 121 | 120 | ord/min |
| Fikseringer | 163 | 203 | pr. 100 ord |
| Regresjoner | 47 | 60 | pr. 100 ord |
| Sakkadetid | 0,065 | 0,08 | sek. |

Tabell nummer 6 oppgir median og gjennomsnitt på leseregistreringer hos testpersonene med konvergensvansker (n=26).



Figur 11 Leseregistreringer Eye trace tekst 1 hos elevene med konvergensvansker (n=26).

Figur 11 illustrerer sammenhengen mellom lav lesehastighet, fikseringer og regresjoner hos elever med konvergensvansker (n=26). I gruppen måles en stor variasjon i lesehastigheter. Testen registrerte 46 % med en lavere lesehastighet enn medianen i hovedgruppen. Leseregistreringene viste at 42 % hadde flere fikseringer pr. 100 ord, 65 % hadde flere regresjoner pr. 100 ord og 46 % hadde en høyere sakkadetid

i sekundet enn median i det totale utvalget (n=67) (jfr. tabell 4). På HOA lesetest scorer 35 % under kravet for effektiv lesing på 4. klassetrinn (n=26), mot 28 % i hele elevgruppen (N=71) (jfr.s.47).

4.3.3 Registreringer hos elever med latent skjeling

Tabell 7 Leseregistreringer ved latent skjeling (n=59).

| Skjeling | | | |
|---------------|--------|----------|-------------|
| | Median | Gj.snitt | |
| Lesehastighet | 121 | 127 | ord/min |
| Fikseringer | 161 | 190 | pr. 100 ord |
| Regresjoner | 47 | 57 | pr. 100 ord |
| Sakkadetid | 0,07 | 0,08 | sek. |

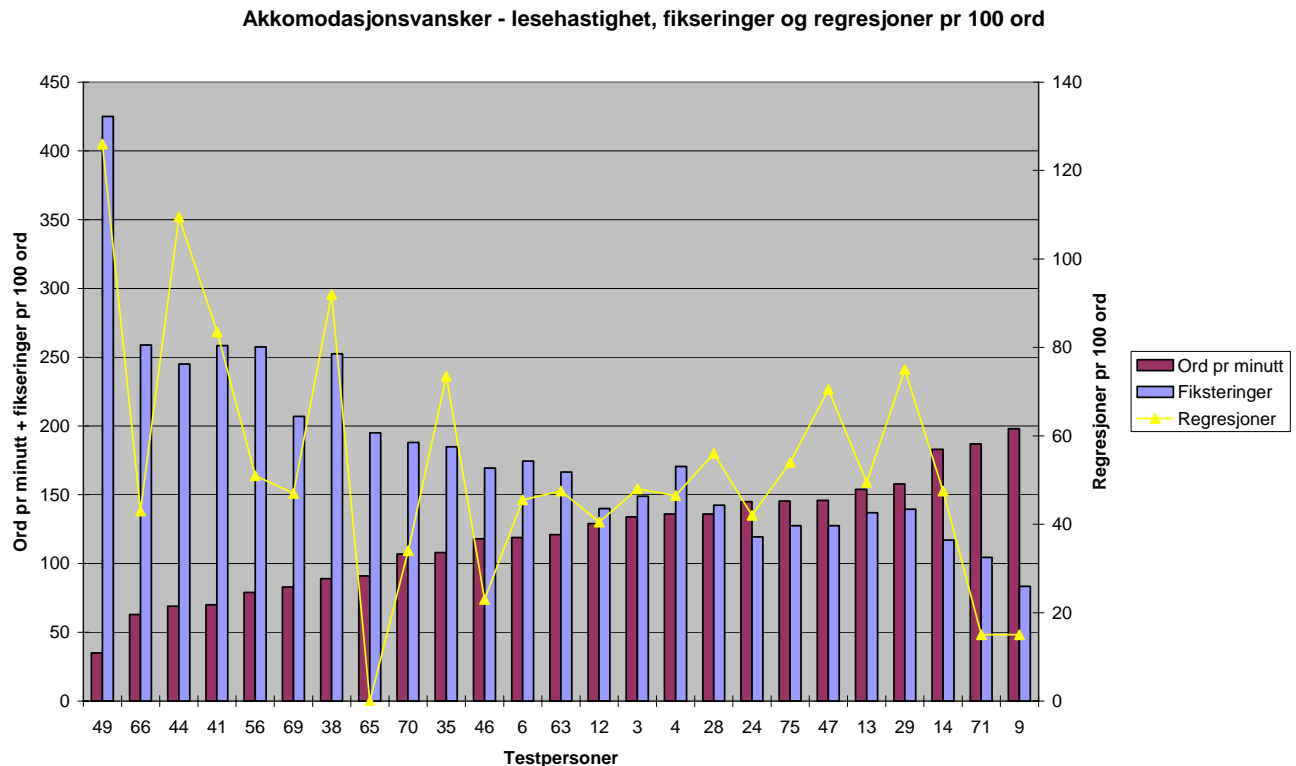
Tabell 7 viser median og gjennomsnitt på leseregistreringer hos elever med latent skjeling (n=59). I gruppen med skjeling ligger 44 % under gjennomsnittlig lesehastighet på Eye trace tekst 1. Av elevene viste 54 % flere fikseringer pr. 100 ord, 46 % hadde flere regresjoner pr. 100 ord og 44 % hadde en høyere sakkadetid enn median i det totale utvalget (n=67) (jfr. tabell 4). I gruppen med skjeling leste 19 % under 50 ord pr. minutt på HOA lesetest, mot 28 % i hele elevgruppen (N=71) (jfr.s.47).

4.3.4 Registreringer hos elever med akkomodasjonsvansker

Tabell 8 Leseregistreringer ved redusert akkomodasjon (n=25).

| Akkomodasjonsvansker | | | |
|----------------------|--------|----------|-------------|
| | Median | Gj.snitt | |
| Lesehastighet | 121 | 120 | ord/min |
| Fikseringer | 170 | 182 | pr. 100 ord |
| Regresjoner | 48 | 48 | pr. 100 ord |
| Sakkadetid | 0,065 | 0,07 | sek. |

Tabell 8 viser median på leseregistreringer hos testpersonene med akkomodasjonsvansker (n=25). Resultatene blir videre kommentert.

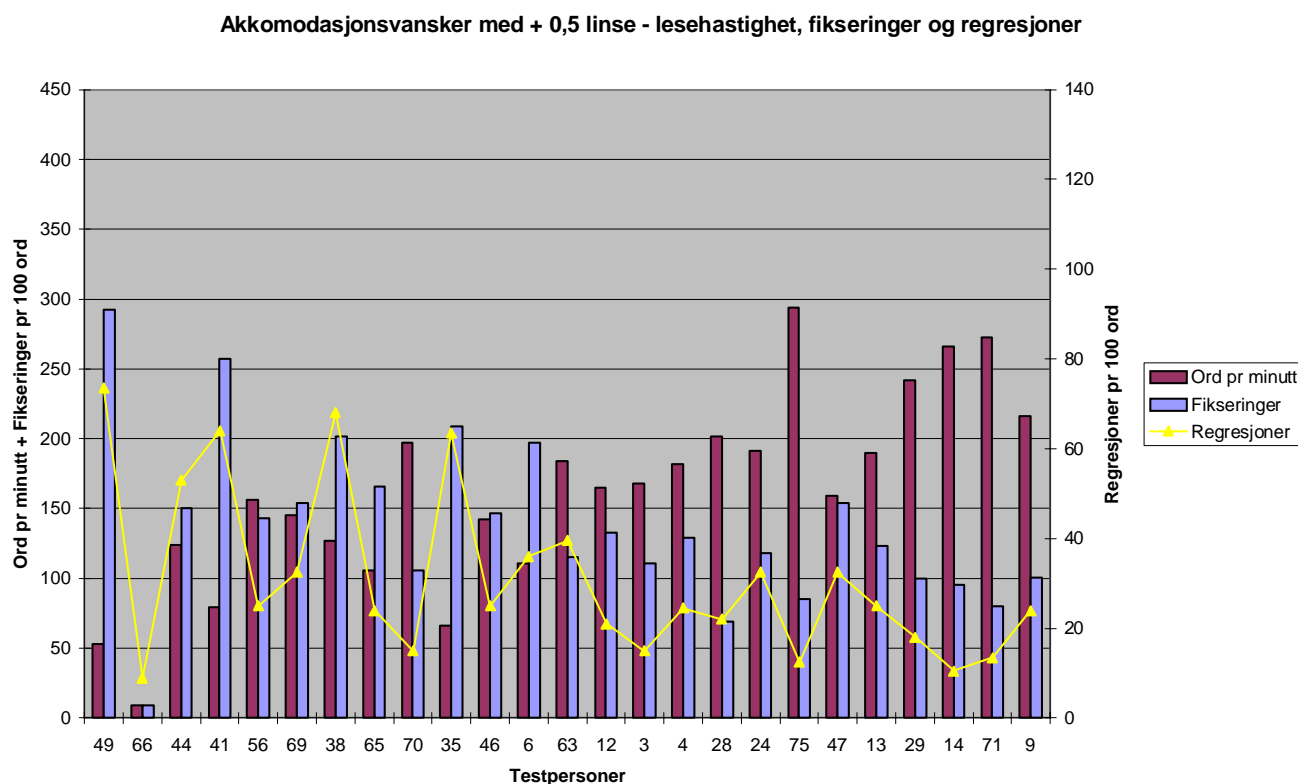


Figur 12 Leseregistreringer Eye trace tekst 1 ved akkomodasjonsvansker (n=25).

I figur 12 illustreres sammenhengen mellom lesehastighet, fikseringer og regresjoner blant elever med akkomodasjonsvansker (n=25). Denne viser en sammenheng mellom lav lesehastighet og hyppige fikseringer. Antall fikseringer avtar i takt med økt lesehastighet. Det sees flest regresjoner hos testpersonene med de laveste lesehastighetene.

Eye trace lesetest registrerte 44 % med akkomodasjonsvansker (n=25) under median for lesehastighet i det totale utvalget (n=67). Av testpersonene viste 52 % flere fikseringer pr. 100 ord, 56 % hadde flere regresjoner pr. 100 ord og 44 % av testpersonene hadde en høyere sakkadetid enn median i det totale utvalget (n=67) (jfr. tabell 4). I gruppen leste 12 % under 50 ord pr minutt på HOA lesetest (n=25).

4.3.5 Registreringer hos elever med akkomodasjonsvansker, med + 0,5 dioptri



Figur 13 Leseregistreringer hos elever med akkomodasjonsvansker med korreksjon + 0,5 D (n=25).

Målingene viste at testpersonene med akkomodasjonsvansker i gjennomsnitt økte lesehastigheten med 44 ord i minuttet på Eye trace tekst 1 med en korreksjon på +0,5 dioptri (n=25) (figur 13). Lesehastigheten gikk gjennomsnittlig opp fra 121 til 165 ord i minuttet, sammen med en gjennomsnittlig nedgang i antall fikseringer fra 169 til 129 pr. 100 ord. Gjennomsnittlig antall regresjoner ble halvert, fra 51 til 25 regresjoner pr. 100 ord. Resultatene indikerer en at en +0,5 dioptri letter akkomodasjonsvanskene ved lesing.

4.3.6 Registreringer hos elever med visus < 1.0

Tabell 9 Leseregistreringer ved visus <1.0 (n=16).

| Visus | | | |
|---------------|--------|----------|-------------|
| | Median | Gj.snitt | |
| Lesehastighet | 143 | 137 | ord/min |
| Fikseringer | 140 | 179 | pr. 100 ord |
| Regresjoner | 49 | 54 | pr. 100 ord |
| Sakkadetid | 0,065 | 0,07 | sek. |

Tabell 9 fremstiller median og gjennomsnitt for gruppen med visus under 1.0 på nært hold (n=16). Av disse testpersonene hadde 44 % en lavere lesehastighet enn median i det totale utvalget (n=67) (jfr. tabell 4). I gruppen er 44 % registrert med flere fikseringer pr. 100 ord, 56 % med flere regresjoner pr. 100 ord og 38 % med en høyere sakkadetid enn median i det totale utvalget (n=67) (jfr. tabell 4). HOA lesetest viste 19 % under kravet for effektiv lesehastighet (50 ord pr. min) (n=16).

4.3.7 Registreringer hos elever med ujevne horisontale følgebevegelser

Tabell 10 Leseregistreringer ved ujevne horisontale følgebevegelser (n=49).

| Ujevne følgebevegelser horisontalt | | | |
|------------------------------------|--------|----------|-------------|
| | Median | Gj.snitt | |
| Lesehastighet | 116 | 120 | ord/min |
| Fikseringer | 175 | 213 | pr. 100 ord |
| Regresjoner | 50 | 66 | pr. 100 ord |
| Sakkadetid | 0,07 | 0,085 | sek. |

Tabell 10 oppgir median og gjennomsnitt på leseregistreringene gjort av testpersoner med horisontale følgebevegelsesvansker (n=49). I gruppen med ujevne følgebevegelser horisontalt leste 51 % gjennomsnittlig færre ord enn median i det totale utvalget (n=67) (jfr. tabell 4). Hele 53 % av testpersonene viste gjennomsnittlig flere fikseringer pr. 100 ord, 63 % viste flere regresjoner pr. 100 ord og 55 % hadde en høyere sakkadetid enn median i det totale utvalget (n=67) (jfr. tabell 4). På HOA lesetest leste 31 % av testpersonene under 50 ord i minuttet (n=49). Stor forskjell mellom gruppens median og gjennomsnitt på Eye trace registreringer viser en stor spredning i lesekapasitet.

4.3.8 Registreringer hos elever med ujevne vertikale følgebevegelser

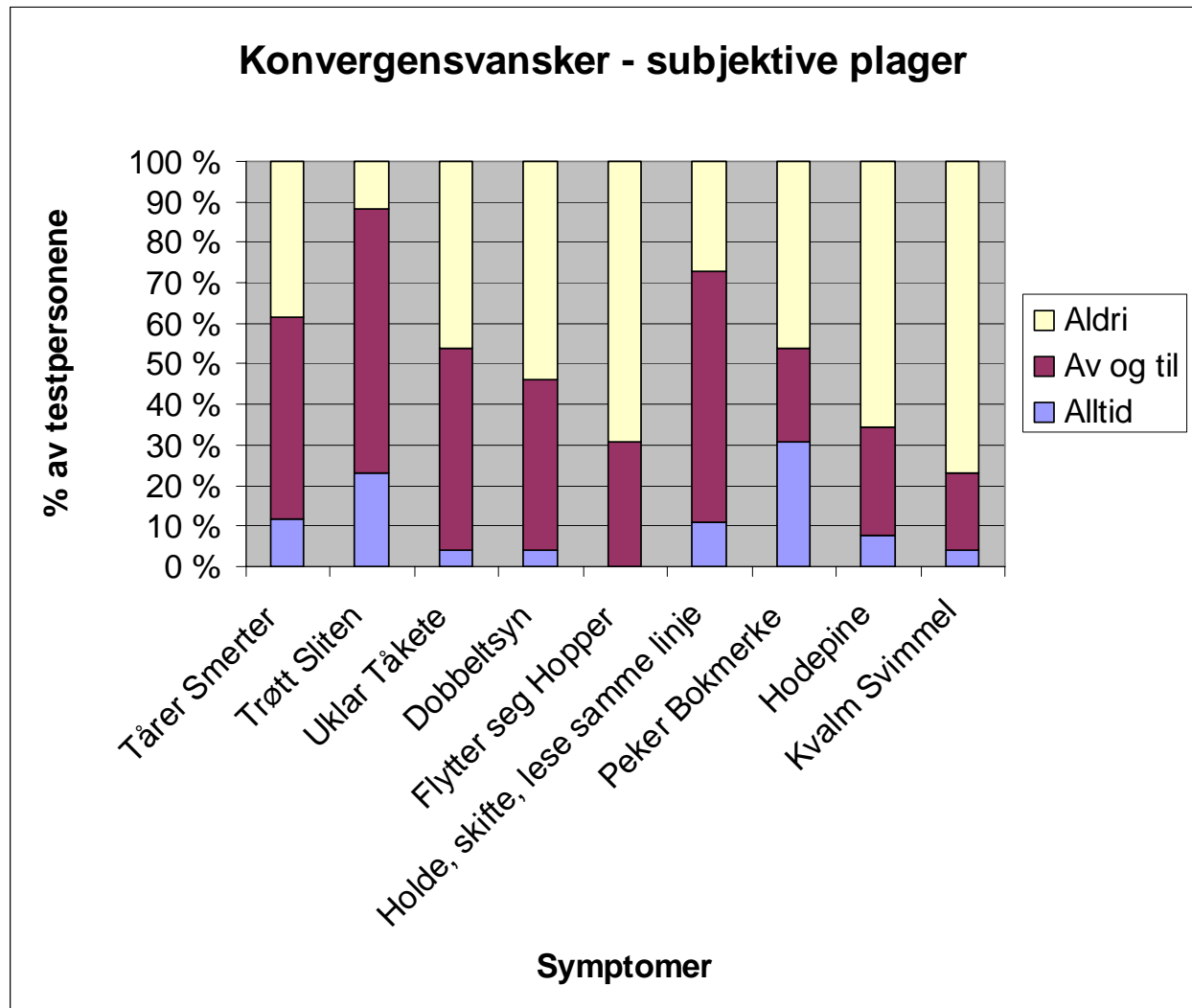
Tabell 11 Leseregistreringer ved ujevne vertikale følgebevegelser (n=45).

| Ujevne følgebevegelser vertikalt | | | |
|----------------------------------|--------|----------|-------------|
| | Median | Gj.snitt | |
| Lesehastighet | 118 | 123 | ord/min |
| Fikseringer | 169 | 194 | pr. 100 ord |
| Regresjoner | 47 | 59 | pr. 100 ord |
| Sakkadetid | 0,075 | 0,085 | sek. |

Tabell 11 angir median og gjennomsnitt på leseregistreringene hos testpersoner med vertikale følgebevegelsesvansker (n=45). Av gruppen hadde 47 % lavere lesehastighet enn median. Blant elevene hadde 51 % flere fikseringer pr. 100 ord, 53 % hadde flere regresjoner pr. 100 ord og 54 % hadde en høyere sakkadetid enn median i det totale utvalget (n=67) (jfr. tabell 4). På HOA lesetest viste 33 % en lesehastighet under kravet for effektiv lesing (n=45).

4.4 Hovedresultater subjektive plager

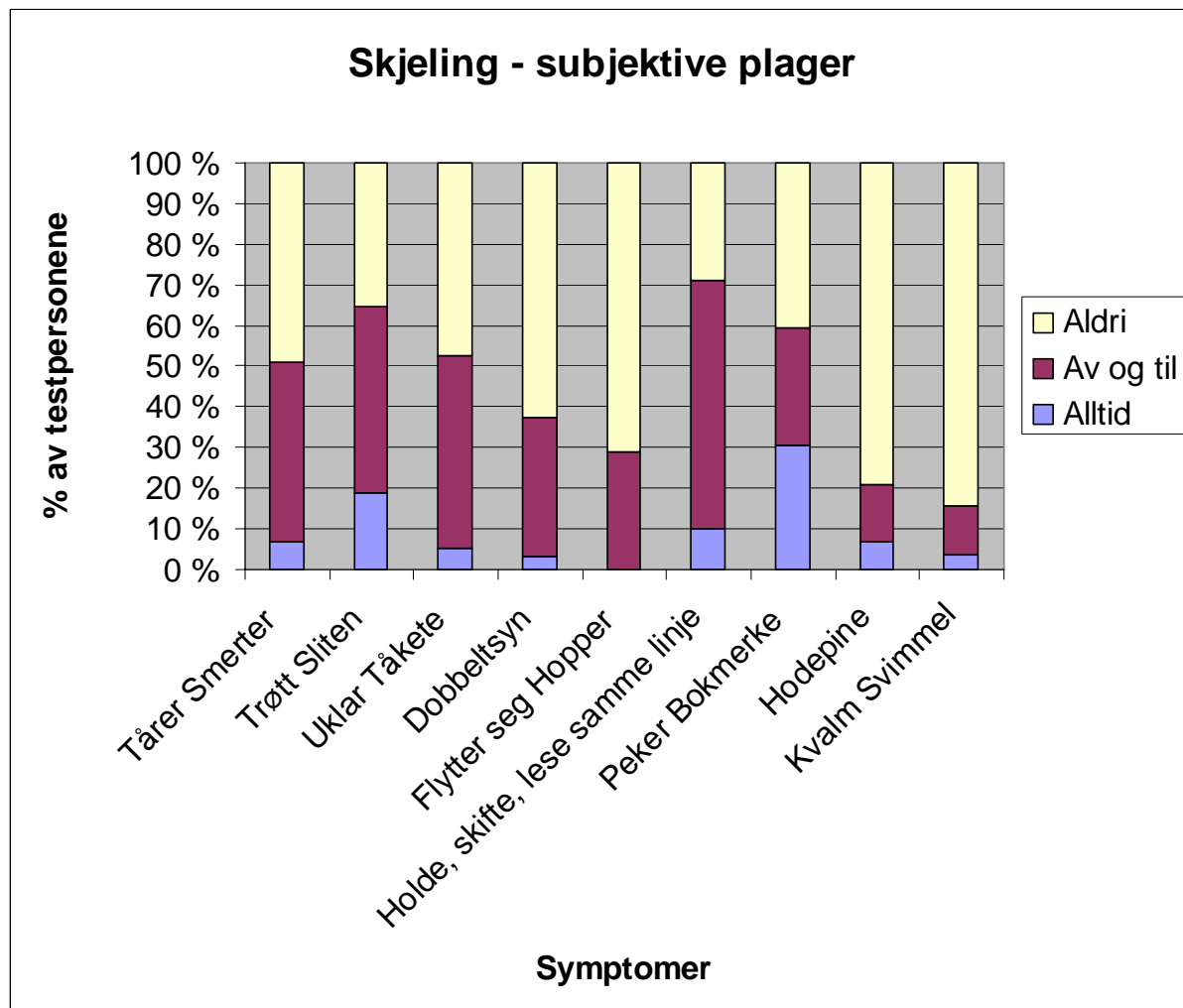
4.4.1 Konvergensvansker og subjektive plager



Figur 14 Subjektive plager hos elever med konvergensvansker (n=26).

Hovedtendensen i figur 14 viser at 88 % av testpersonene med konvergensvansker (n=26) ble trøtte og slitne ved lesing. Av disse fortalte 23 % at problemet alltid oppsto. Videre svarte 73 % av elevene at de ”av og til” eller ”alltid” hadde vansker med å holde linjen og å skifte linje, samt at samme linje ble lest flere ganger. Dobbeltsyn viste seg hos 46 % av gruppen.

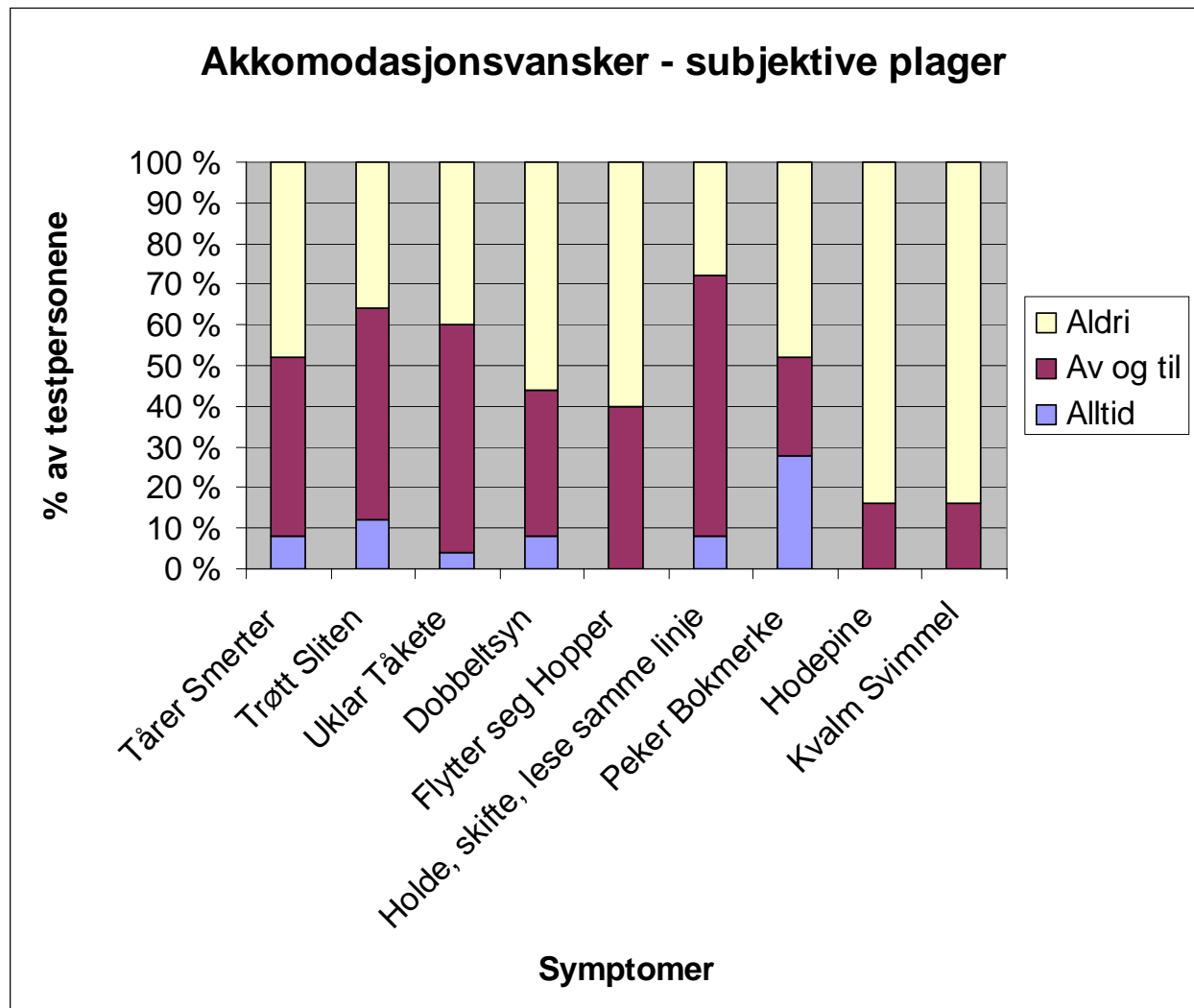
4.4.2 Skjeling og subjektive plager



Figur 15 Subjektive plager hos elever med latent skjeling (n=59).

Hovedtendensen i figur 15 er at 71 % av testpersonene med skjeling ”av og til” eller ”alltid” hadde vansker med å holde og skifte linje, samt leste samme linje om igjen (n=59) (figur 15). Bi-tendensene viser at 65 % ”av og til” eller ”alltid” ble trøtte og slitne av å lese. Peking på teksten eller bruk av bokmerke ved lesing ble bemerket hos 60 % av elevene. Tabellen viser også høy forekomst av uklart og tåkete syn, dobbeltsyn og at bokstavene i teksten flyttet seg eller hoppet ved lesing.

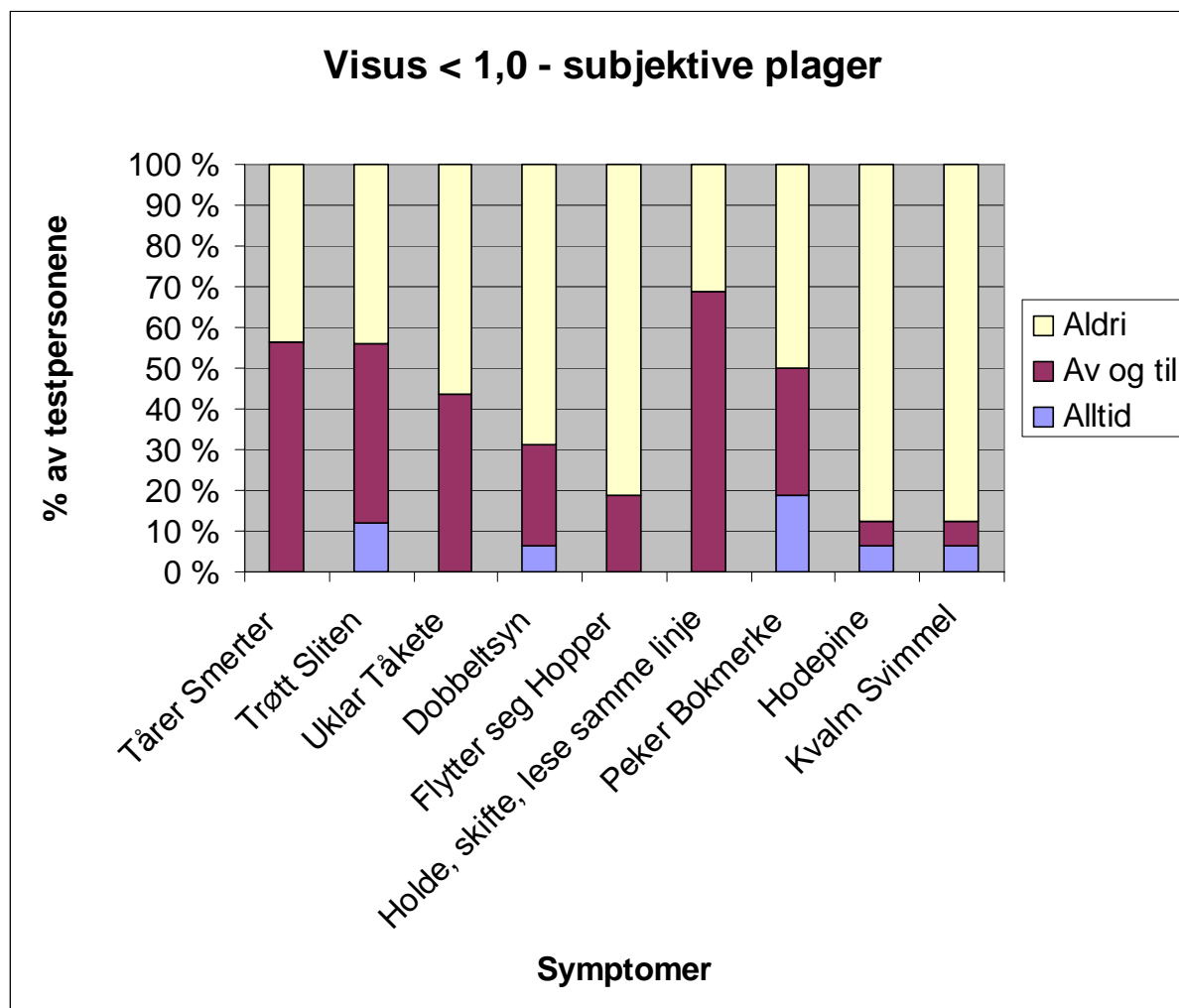
4.4.3 Akkomodasjonsvansker og subjektive plager



Figur 16 Subjektive plager hos elever med akkomodasjonsvansker (n=25).

I følge figur 16 hadde 72 % av testpersonene (n=25) med akkomodasjonsvansker vansker med å holde og skifte linje, og de leste samme linje om igjen. Bi-tendensen viser at 64 % ”av og til” eller ”alltid” ble trøtte og slitne av å lese. Videre viser figuren at 60 % av testpersonene opplevde tåkete og uklar tekst. Tårer, smerter og dobbeltsyn forekom også hyppig i denne gruppen. Av elevene benyttet 28 % bokmerke eller pekte på teksten ved lesing (n=25).

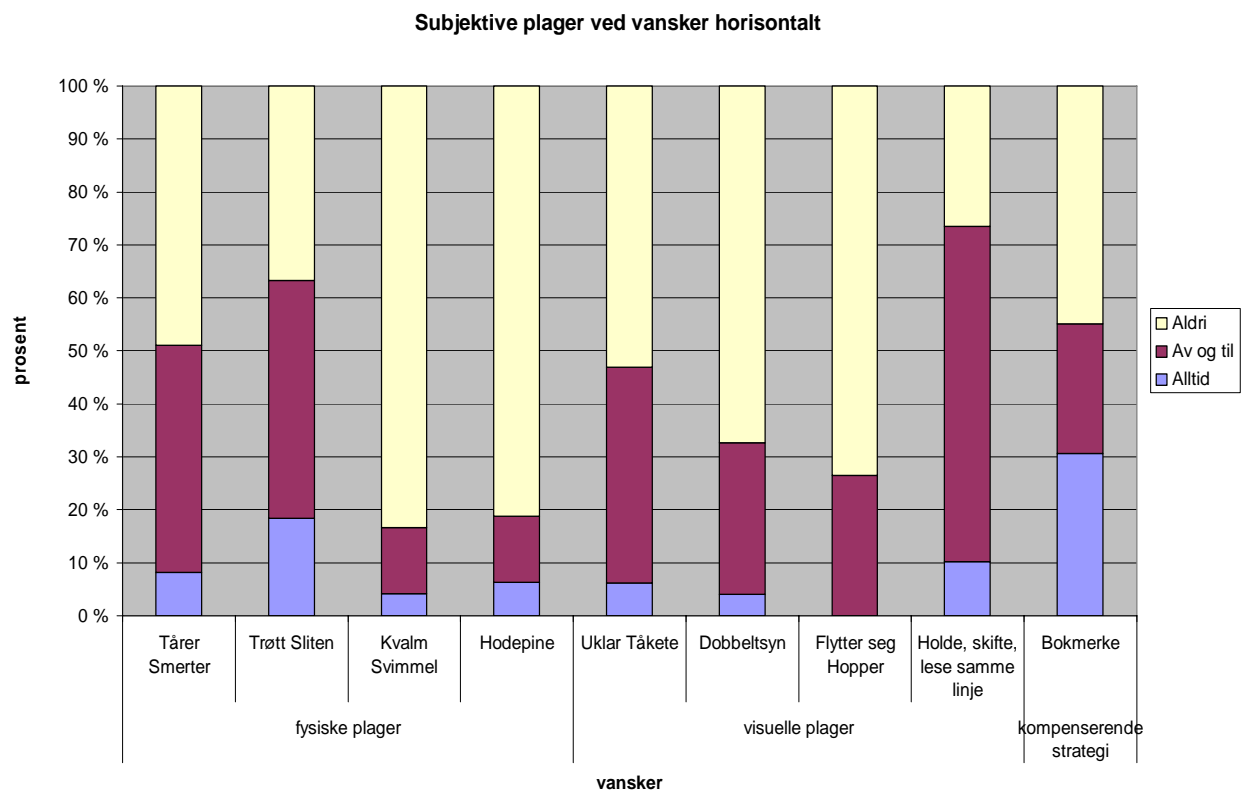
4.4.4 Nedsatt visus og subjektive plager



Figur 17 Subjektive plager hos elever med visus < 1.0 (n=16).

Hovedtendensen i figur 17 er at 69 % av elevene med nedsatt visus (n=16) ”av og til” eller ”alltid” hadde vansker med å holde og skifte linje, og at samme linje ble lest om igjen. Videre ser en at 56 % av testpersonene ”av og til” opplevde tårer og smerter i øynene. Samme antall opplyste at de ”av og til” eller ”alltid” ble trøtte og slitne ved lesing.

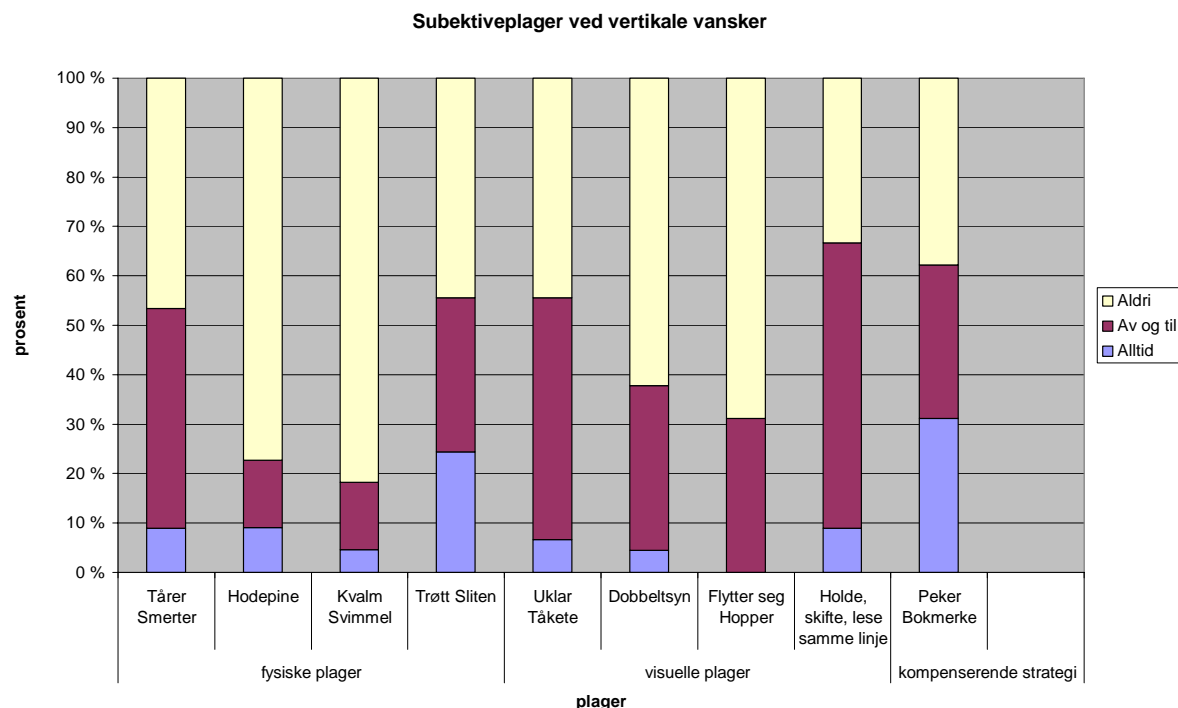
4.4.5 Ujevne horisontale følgebevegelser og subjektive plager



Figur 18 Subjektive plager hos elever med ujevne følgebevegelser horisontalt (n=49).

I følge figur 18 opplyste 73 % (n=49) av elevene med ujevne følgebevegelser horisontalt "av og til" om vansker med å holde og skifte linje, samt at samme linje ble lest om igjen. Videre ser en at 62 % av testpersonene ble trøtte og slitne av å lese. Av elevene benytter 55 % "av og til" eller "alltid" peking eller bokmerke ved lesing.

4.4.6 Ujevne vertikale følgebevegelser og subjektive plager



Figur 19 Subjektive plager hos elever med ujevne følgebevegelser vertikalt (n=45).

Figur 19 viser at 66 % (n=45) av testpersonene med ujevne følgebevegelser vertikalt ”av og til” meldte om vansker med å holde og skifte linje, og at samme linje ble lest om igjen. Av elevene opplyste 56 % at teksten ”av og til” eller ”alltid” ble uklar og tåkete ved lesing. Videre viser tabellen at 61 % ”av og til” eller ”alltid” peker eller bruker bokmerke når de leser (n=45).

5. Drøfting

I dette kapitlet vil vi presentere og drøfte relevante funn fra undersøkelsen. Vår drøfting består av to hoveddeler. I del en besvares vår første problemstilling:

- **Hvordan påvirker øyemotoriske forstyrrelser elevenes lesekapasitet?**

Først presenteres sammenhengen mellom øyemotoriske forstyrrelser og lesehastighet. Deretter går vi dypere inn og drøfter og illustrerer hvordan synsforstyrrelsen virker negativt inn på elevenes lesekapasitet. Herunder hvordan muskelvanskene viser seg på lesemønsteret og de konsekvensene de har på finmotoriske leseregistreringer og lesehastighet. De objektivt målte forstyrrelsene som drøftes er; akkomodasjon-, konvergens- og følgebevegelsesvansker, samt redusert visus og skjeling.

I del to besvares vår andre problemstilling:

- **Hvilken sammenheng er det mellom elevenes objektivt målte synsforstyrrelser og deres subjektive synsplager ved lesing?**

Her blir de subjektive plagene sett i sammenheng med lesehastighet og de objektivt målte synsforstyrrelsene.

5.1 Hvordan påvirker øyemotoriske forstyrrelser elevenes lesekapasitet?

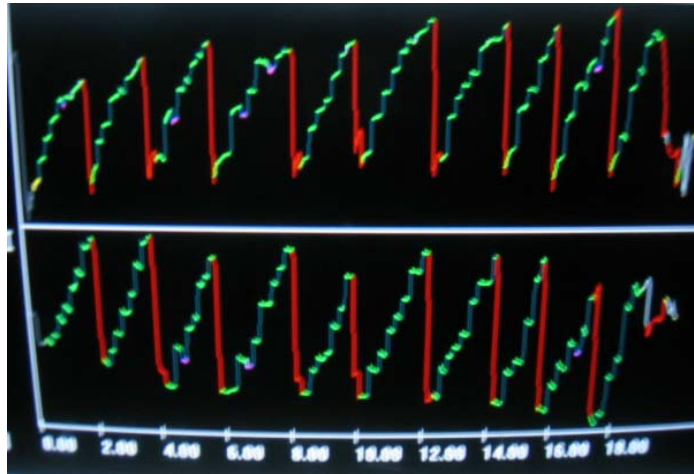
5.1.1 Sammenheng mellom øyemotorikk og lesehastighet.

For å fremstille sammenhengen mellom øyemotoriske forstyrrelser og lesehastighet har vi valgt å dele elevene inn i tre grupper på basis av lesehastighet; de 22 laveste -, 22 midterste - og 23 høyeste lesehastighetene. Inndelingen er gjort på grunnlag av Eye trace tekst 1, fordi de øyemotoriske registreringene er foretatt ut fra denne teksten. Resultatet på denne testen samsvarer med de andre lesetestene. Pearson R viser en

sterk signifikant sammenheng ($p=.000$) mellom HOA lesetest og Eye trace tekst 1 (nivå 0.01) (vedlegg 12).

Objektivt målte synsforstyrrelser forekommer i alle lesehastighetsgruppene, og alle elevene viste en eller flere synsforstyrrelser ($N=71$). Dette indikerer at elevens øyemuskulatur eller øyeeple ikke er ferdig utviklet. Undersøkelsen viste en variasjon fra 1 til 8 synsforstyrrelser ($N=71$). Gruppen med lav lesehastighet hadde størst forekomst av sammensatte synsforstyrrelser og 95 prosent hadde over fire synsplager ($n=22$). Det påvises imidlertid ingen signifikant sammenheng mellom lesehastighet og de målte øyemotoriske forstyrrelsene. En mulig årsak er at graden av en synsforstyrrelse kan vise seg ulikt og takles individuelt (Utgård 1995).

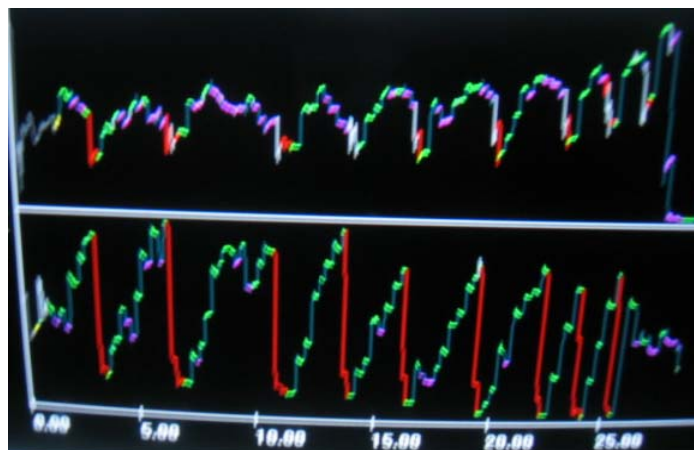
I gruppen med middels og høy lesehastighet hadde elevene hovedsaklig 1 til 3 plager, henholdsvis 61 prosent og 57 prosent. Selv med sammensatte synsforstyrrelser viser disse elevene en relativt høy lesehastighet. Årsaken kan være at de har funnet kompensierende strategier for å håndtere sin synsvanske (Richman 2007). De fleste av elevene med middels og høy lesehastighet hadde minimum ett stødig leseøye. I motsetning til gruppen med lav lesehastighet som alle er registrert med to ustødige øyne. Ulikhetene som er presentert illustreres i lesemønstrene, figur 20, figur 21 & figur 22.



Figur 20 Testperson nr.14 lese-mønster med høy lese-hastighet og stødige sakkader.

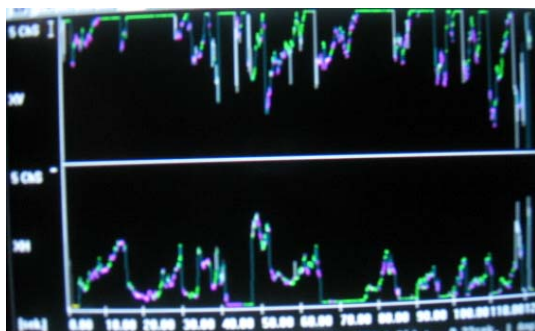
Testpersonen i figur 20 viser stødig motorisk kontroll på begge øyne. Dette sees ved tydelige sakkadetrappene og klare linjeskift i lese-mønsteret. Eleven har en høy lese-hastighet på 109 ord pr. minutt på HOA lesetest og 183 ord pr. minutt på Eye trace tekst 1.

I figur 21 vises et eksempel på en elev med middels lese-hastighet, på 71 ord pr. minutt på HOA lesetest og 121 ord pr. minutt på Eye trace tekst 1. Testpersonen i figuren har et relativt stødig høyre lese-øye (nederste sakkadetrapp). Lese-hastigheten ser ikke ut til å påvirkes betydelig av uregelmessighetene på venstre øyet (øverste sakkadetrapp).

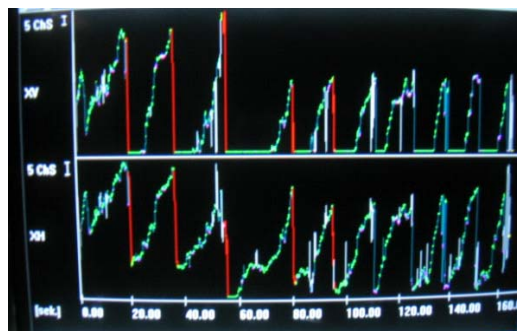


Figur 21 Testperson nr. 63 lese-mønster med høy lese-hastighet og et stødig høyre øye.

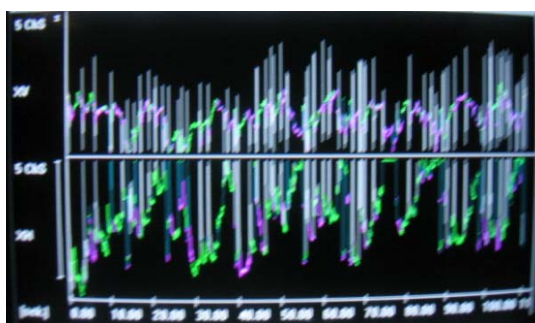
Illustrasjonene i figur 22 eksemplifiserer elevene i gruppen med lav lese-hastighet. Samtlige viste svekket muskelutholdenhet på begge øyne.



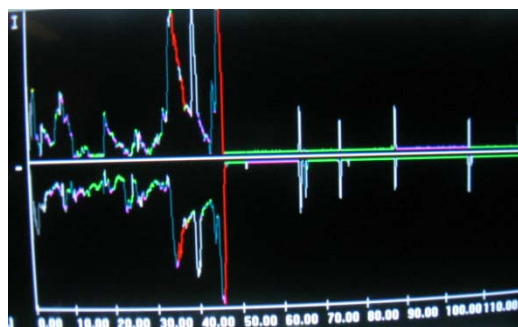
Testperson nr. 1



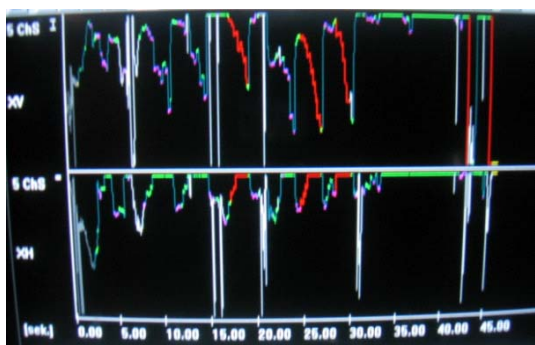
Testperson nr. 2



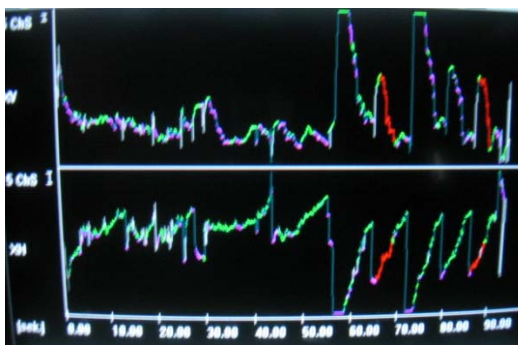
Testperson nr. 7



Testperson nr. 11



Testperson nr. 16



Testperson nr. 19

Figur 22 Lesemønster hos elever med lav lesehastighet.

I figur 22 vises tendensen i gruppen med lav lesehastighet. Bildene fremstiller elevenes øyemotoriske bevegelser og øyestillinger som svært ustødige, noe som vanskeliggjør lesing. De øyemotoriske forstyrrelsene viser seg individuelt (figur 22). Dette påpeker viktigheten av tilpassede tiltak med utgangspunkt i individets synsproblem.

Til tross for at teksten som ble lest under testsituasjonen var kort, var øyebevegelsene hakkete og lite systematiske. I løpet av en skoledag skal elevene lese en stor

tekstmengde, de øyemotoriske svekkelsene reduserer elevenes forutsetning for arbeidet. Skriftbildet, belysningen, stoffets vanskelighet og konsentrasjonsevnen kan ha påvirket muskelutholdenheten (Tønnessen 1996).

5.2 Objektivt målte synsforstyrrelsers innvirkning på lesing

En svekkelse i både den viljestyrte og refleksstyrte øyemuskulaturen (def. s.21) kan gi lesevansker (Diepes, Hommestad & Malling 2000). Vi har valgt å drøfte synsforstyrrelsene sammen, fordi alle elevene gjorde utslag på en eller flere av synstestene, og korrelasjoner mellom forstyrrelsene viser stor grad av avhengighet. I undersøkelsen viste 35 prosent av utvalget akkomodasjonsvansker ($n=69$). En årsak til den store forekomsten kan skyldes at øyeeple ikke er ferdig utviklet, noe som fører til langsynthet (Sterner 2005). Øyelinsen må krummes for å fokusere på nært hold. Dette er anstrengende arbeid som igjen krever mye av den statiske utholdenheten (Sterner 2005). De ytre musklene som bringer øyene nærmere hverandre ved lesing aktiviseres når linsen krummes. Dette påpeker det nære samspillet mellom konvergens og akkomodasjonsevnen, og kan gi en forklaring på hvorfor 52 prosent av testpersonene med konvergensvansker ($n=26$) har svekket akkomodasjon. Pearson R viser en svak signifikant sammenheng ($p=.041$) mellom konvergens og akkomodasjonsvansker (nivå 0.05) (vedlegg 19). Det påvises også en svak signifikant sammenheng ($p=.006$) mellom skjeling og akkomodasjonsvansker (nivå 0.01) (vedlegg 22). Konvergensproblemet kan også være et resultat av skjeling og vise versa.

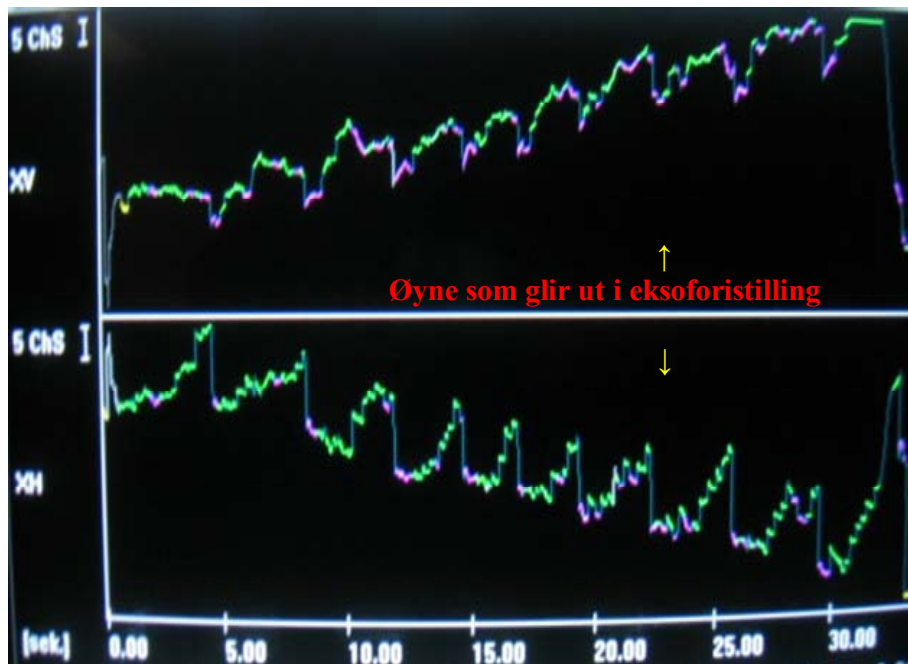
5.2.1 Uøkologiske øyestillinger under leseprosessen.

Majoriteten av testpersonene med øyemotoriske forstyrrelser har et uregelmessig lese-mønster på ett eller begge øyne. Lesing er en vergenskrevende aktivitet, som krever kontinuerlig muskelanstrengelse fra de ytre øyemusklene, for å oppnå et likt ordbilde på netthinnen (Wilhelmsen 2005, Høvding et. al 2004). Samtlige av elevene med konvergensvansker hadde latent skjeling ($n=26$). Pearson R viser en svak signifikant sammenheng ($p=.003$) mellom konvergensvansker og skjeling (nivå 0.01)

(vedlegg 20). Skjeling og konvergensvansker viste seg ofte som utholdenhetsproblemer ved at øyemusklene ikke utviklet nok kraft til å utføre de finmotoriske lesebevegelsene (Knutgen & Kreamer 1987). På lesemønstrene registrertes dette ofte med at ett eller begge øynene gled ut av stilling, enten i en esoforistilling, eksoforistilling eller holdt seg i midtstilling. Samsynsvanskene bekreftes av Housefly stereotest. Av testpersonene som skårer fra "ikke stereosyn" til 200 buesekunder, det vil si et "svakt" resultat på stereotesten, har 91 prosent skjeling (n=22) (figur 7). Pearsons R viser en svak signifikant sammenheng ($p=.011$) mellom konvergensvansker og stereosyn (nivå 0.05) (vedlegg 21).

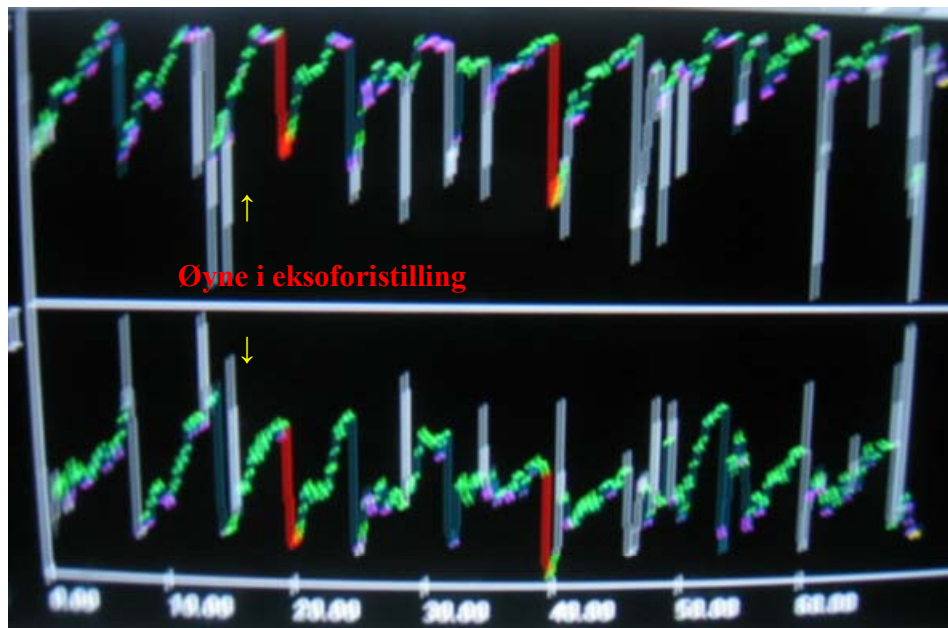
Tidsmessig viste utholdenhetsproblemet stor variasjon. Noen fikk problemer allerede i starten av lesetesten, mens andre ikke viste problemer før mot slutten eller først i tekst nummer 2. Den store variasjonen kan være grunnet ulik muskelstyrke og evne til å styre den normalt refleksstyrte vergensbevegelsen med vilje (Høvding et. al 2004, Dietrichs & Gjerstad, 1995, Budowick et. al 1992). Ulik grad av lesetrening og kunnskapsnivå kan også ha påvirket resultatet (Wilhelmsen 2007 & Lie 1998).

Øyne som gled ut i ytterstilling viste seg hyppigst hos elever med skjeling og konvergensvansker. Årsaken kan ligge i at så mange som 85 prosent av elevene med konvergensvansker (n=26) hadde latent eksofori. I gruppen med skjelinger (n=59) hadde 39 prosent en latent eksofori på begge øyne. De øyemotoriske forstyrrelsene resulterer i en anstrengt leseprosess grunnet krevende muskelarbeid for å konvergere, som gir mindre overskudd til avkodingen (Lie 1998). Hvordan konvergensvansker og latent eksofori viser seg ved lesing eksemplifiseres videre i tre eksempler.



Figur 23 Testperson nr. 13 med latent eksofori og konvergensvansker.

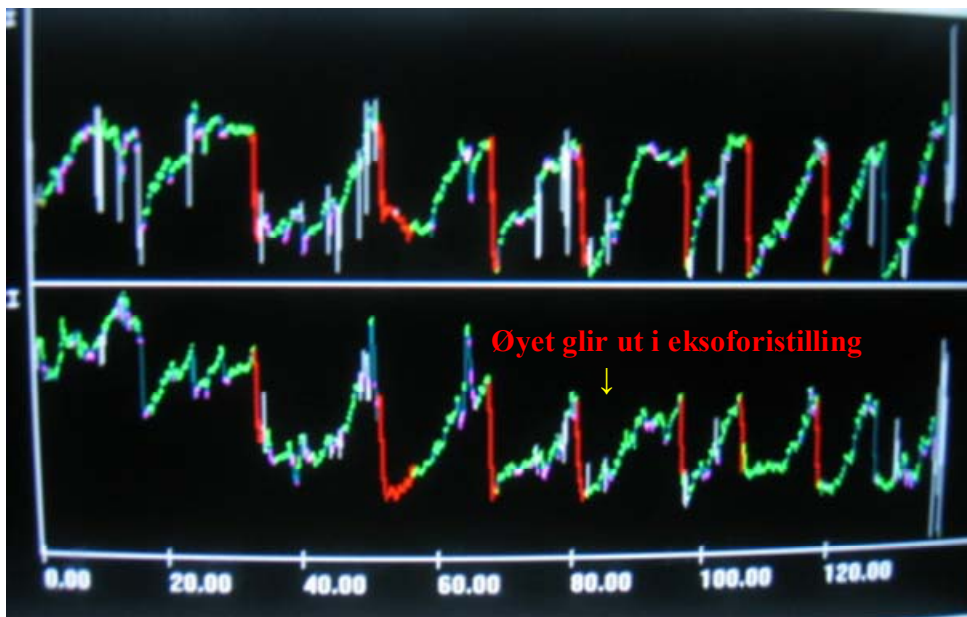
Eleven i eksempelet over er registrert med en latent eksofori på begge øyne og konvergensvansker. Synsforstyrrelsene vises i lesemønsteret ved at øynene starter i 0 punktet, for deretter å gli ut i eksoforistilling etter hvert som det leses (figur 23). Den uøkologiske øyestillingen kan være grunnen til at han forteller at lesing er slitsomt og at han får vondt rundt øynene. Når øynene glir ut av lesestilling kan resultatet bli at teksten oppleves som dobbel (Høvding et. al 2004). Eleven bekrefter den visuelle plagen i intervjuet. Testpersonen viser derimot en god lesehastighet på HOA lesetest. Dette bekrefter Ericson (1996) sin teori at en skjeling kan gi ulik grad av lesevansker. I dette tilfellet resulterte ikke skjelingen i lav lesehastighet, men eleven opplever derimot både visuelle og fysiske plager. Testen kunne gitt et annet resultat ved økt tekstmengde da lesing over tid krever mer av øyemuskulaturen (Tønnessen 1996).



Figur 24 Testperson nr. 61 med latent eksofori og konvergensvansker.

Illustrasjonen i figur 24 er et annet eksempel på en elev med konvergensvansker og latent eksofori på begge øyne. I dette tilfellet vises den øyemotoriske forstyrrelsen hos eleven ved at øynene ligger i en ytterstilling gjennom hele leseprosessen.

Anstrengtheten vises blant annet med hyppige blunkinger på begge øyne (jfr. s.38). I spørreundersøkelsen opplyste han om sterke fysiske plager og tretthet når han leser. Hos testpersonen har den uøkologiske øyestillingen ført til lav lesehastighet. Han leser 19 ord pr. minutt på Eye trace tekst 1 og 25 ord pr. minutt på HOA lesetest.



Figur 25 Testperson nr. 49 med latent eksofori, konvergens- og akkomodasjonsvansker.

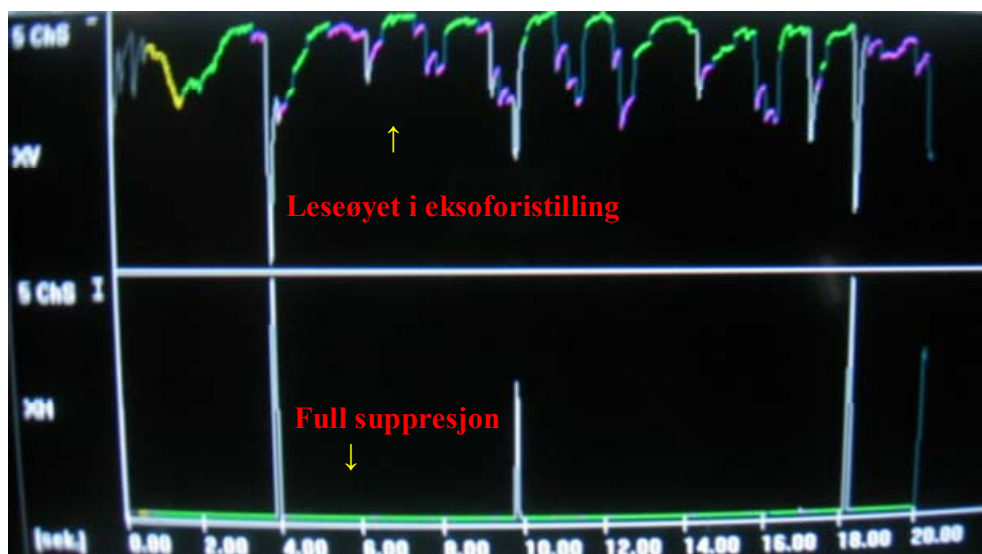
Elev nummer 49 har en latent eksofori på begge øyne og konvergensvansker i tillegg til akkomodasjonsvansker (figur 25). Vanskene er størst på høyre øyet. Det beveges ut i en eksoforistilling under leseprosessen. Ved hjelp av muskelarbeid behersker eleven imidlertid å holde venstre øyet omtrent i rettstilling. Dette kan tyde på en sterk ytre øyemuskulatur som har evne til å kompensere for skjeling og konvergensvanske. Dette bekreftes av Lie (1998) som hevder at de normalt refleksstyrte vergensbevegelsene kan påvirkes av viljen. Muskelanstrengelsen resulterer derimot i mye øyemotorisk uro og lav lesehastighet. I intervjuet understreker han den anstrengende leseprosessen. Han forteller at han blir sliten og ser uklart når han har lest en stund.

5.2.2 Suppresjon

Øyemotoriske forstyrrelser kan som vist i kapittel 5.2.1 gå utover kvaliteten på samsynet, og redusere styring og utnyttelse av blikket (Wilhelmsen 2005).

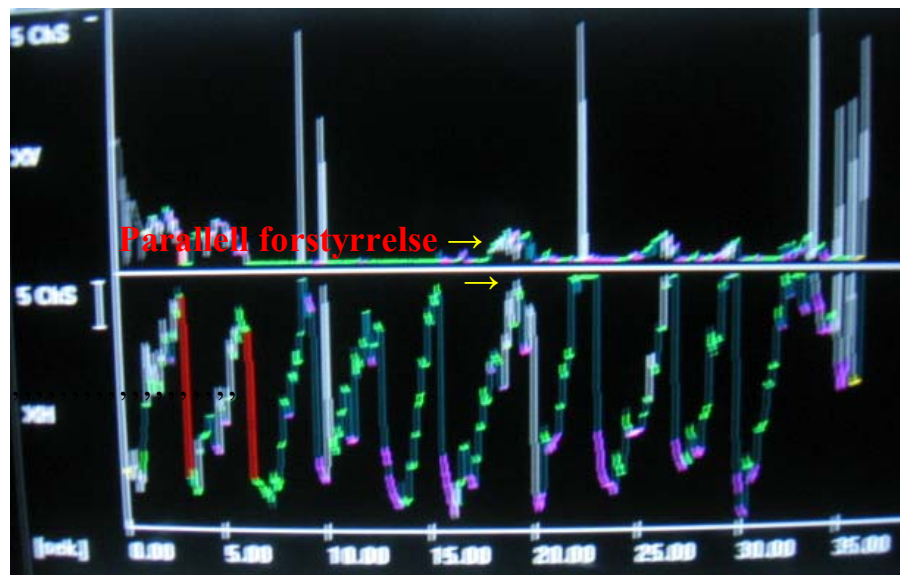
Undersøkelsen viser at hjernen i mange tilfeller vil løse samsynsvansken ved å undertrykke sentralsynet på ett øye (Stoppard 2007). I lesemønstrene varierte suppresjonene (def. s.24) fra full til svak eksklusjon (Dahl & Rinvik 1999). Vår

undersøkelse viste at delvis suppresjon ofte gikk utover lesekapasiteten. Dette gjaldt spesielt der det supprimerte øyet var en forstyrrende faktor, samtidig som øyet som ledet leseprosessen manglet stødig øyemotorikk. Å undertrykke et øye kan være uheldig da de fleste oppnår bedre synskarphet med to øyne, samtidig som full suppresjon kan føre til nedsatt visus på øyet som er undertrykket (Dahl & Rinvik 1999, Høvding et. al 2004). Hvordan ulik grad av suppresjon kan ha forstyrret lesingen til enkelte av elevene eksemplifiseres i figur 26 og figur 27.



Figur 26 Testperson nr. 22 viser et fullt supprimert høyre øye.

Eleven illustrert i figur 26 er registrert med latent eksofori på begge øyne, samt konvergensvansker og redusert visus (0.63) på høyre øyet. Hjernen supprimerer høyre øyet. Den fulle eksklusjonen avlaster eleven ved at han slipper å anstrenge begge øynene med svak øyemotorikk. Ved hjelp av full suppresjon får hjernen ett bilde å forholde seg til og dobbeltsyn undertrykkes (Dahl & Rinvik 1999). Eleven meddelte at han aldri opplever dobbeltsyn som forstyrrer lesingen. Elevens reduserte visus kan være en følge av suppresjonen, men kan også være resultatet av svak øyemotorikk (Wilhelmsen 2005, Høvding et. al 2004). Han har ustødig øyemotorikk på venstre øyet og dette jobber i eksoforistilling. I tillegg til øyemotorisk uro har han lav lesehastighet, samt flere visuelle og fysiske plager. Han opplyser at han alltid blir trett og ser uklart og tåkete når han leser.

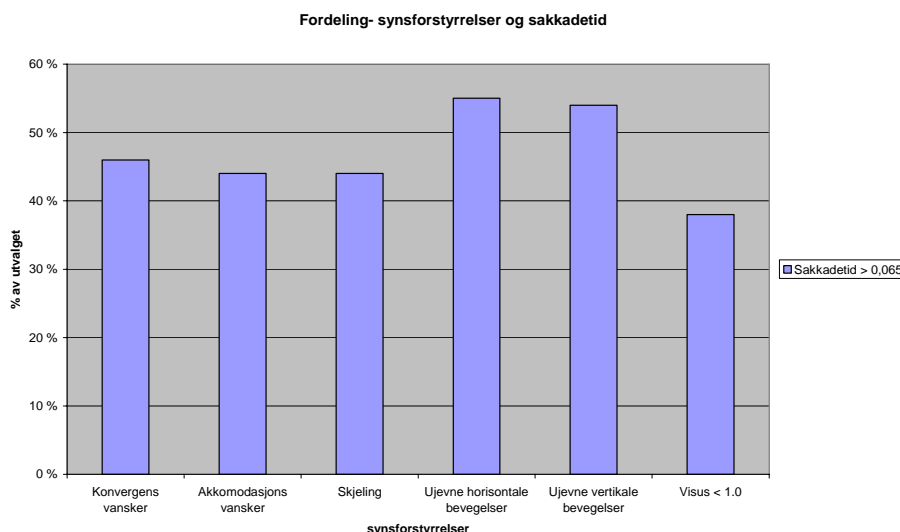


Figur 27 Testperson nr. 47 viser et delvis supprimert venstre øye.

Eleven i figur 27 registrertes med visus 1.6 på høyre øyet og visus 1.0 på venstre øyet. I tillegg hadde eleven en latent eksofori på høyre øyet og esofori på venstre øyet. Målingen viser at høyre øyet styrer lesingen mens venstre øyet ligger i øyekroken. Venstre øyet viser noen blunkinger og enkelte forsøk på bevegelser. Bevegelsene kan også være "reflekser". Venstre øyets forsøk på bevegelser, sees parallelt ut til å gi høyre øyet forstyrrelser (figur 27). Elevens lesehastighet på 35 ord pr. minutt, kan være forårsaket av forstyrrelsene, eller være resultatet av den generelt ustødige øyemotorikken han viser på leseøyet. Suppresjonen av venstre øyet kan være en følge av forskjellen i visus, eller den latente skjelingen. Testpersonen plages av dobbeltsyn, noe som tyder på feilstilling og for svak suppresjon, som fører til ulike bilder på retina (Dahl & Rinvik 1999). Resultatene i undersøkelsen viser at ulik visus på øynene kan innvirke negativt på elevenes lesing selv om visus er bedre enn 1.0 på begge øynene, som vist hos testperson nummer 47.

5.2.3 Upresise sakkader og høy sakkadetid

Undersøkelsen viste at ustødig øyemotorikk påvirket kvaliteten og effektiviteten av elevens sakkadestyring (def. s.28). I alle gruppene med synsvansker sees en stor andel med høyere sakkadetid enn medianen i hovedutvalget (0,065 sek) (figur 28).



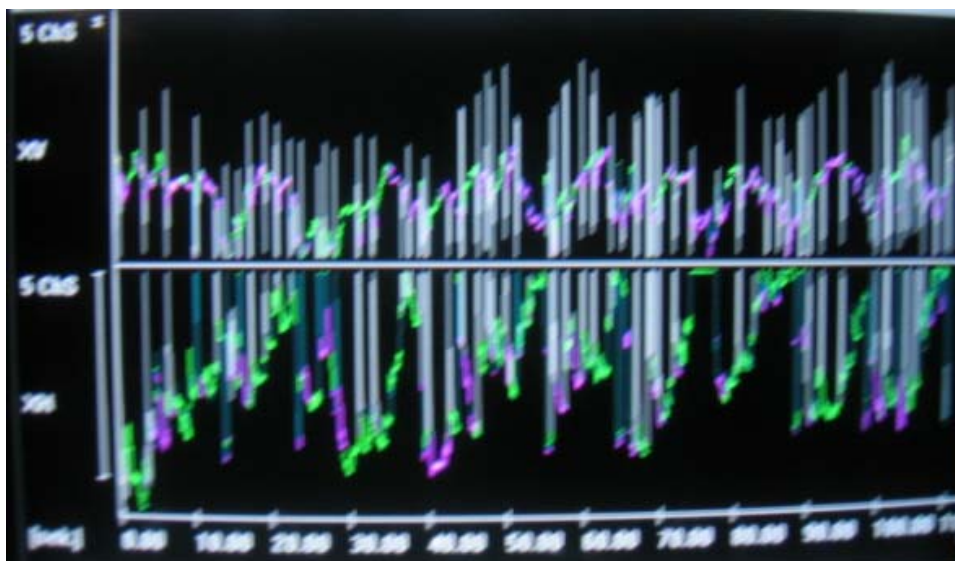
Figur 28 Fordeling av synsvanskegrupper med sakkadetid over median.

Av elevene viste 55 prosent av gruppen med horisontale (n=49) og vertikale (n=45) følgebevegelsesvansker en høyere sakkadetid enn median. Testpersonene med urolige følgebevegelser på begge øyne horisontalt viste svært anstrengt lesing og svekket lesekapasitet (n=18). Følgebevegelsene ble testet uavhengig av språklige komponenter, som indikerer at lesevanskene skyldes øyemotoriske vansker. Følgebevegelsesvanskene kan være forårsaket av skjeling eller konvergensvansker. Av testpersonene med følgebevegelsesvansker på begge øyne (n=18) hadde 94 prosent skjeling og 50 prosent konvergensvansker.

Elevene med ujevne følgebevegelser viste store og små upresise sakkader i lesemønsteret. Vanskene viste seg blant annet med å holde en stødig fiksering på linjen, upresise linjeskift, samt høy sakkadetid. De upresise sakkadene kan skyldes en svikt i det magnocellulære systemet (jfr. s.18), da systemet styrer de raske øyebevegelsene under lesing. Svikt i systemet fører til ustabil binoculomotorisk kontroll (Stein 2001, Tønnessen 1998, Stein & Walsh 1997, Kandel, Schwartz &

Jessell 1995). Konsekvensen av forstyrrelsene i øyebevegelsene blir mindre stimuli til orientering i teksten, elevene får mindre oversikt og det blir vanskelig å fange informasjon under de sakkadiske bevegelsene (Wilhelmsen 2000, Skaathun 1992). Forflyttningsvanskene bekreftes i spørreundersøkelsen der den hyppigste forekomsten av subjektive plager var vansker med å holde og skifte linje. Ulike forflyttningsvansker illustreres i de følgende eksemplene (figur 29, figur 30, figur 31 & figur 32).

Eksempel 1: Forflyttningsvansker horisontalt og vertikalt.

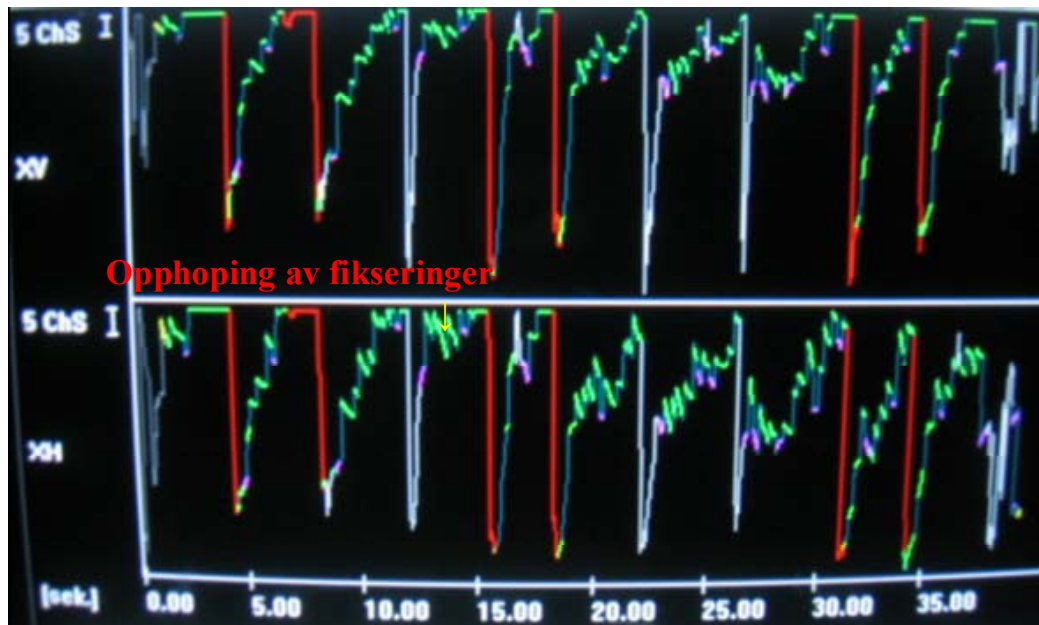


Figur 29 Testperson nr. 11 viser forflyttningsvansker.

Fremstillingen over tyder på svak binoculomotorisk kontroll av horisontale og vertikale sakkader. Elevens testresultat viste ujevne vertikale- og horisontale følgebevegelser. De grovmotoriske følgebevegelsesvanskene ser ut til å ha influert elevens finmotoriske lesebevegelser. Dette bekrefter Evenshaug og Hallen (2000) sin teori om at de grovmotoriske bevegelsene utvikles først, og er en forutsetning for å utføre finmotoriske bevegelser. Lesemønsteret viser få presise sakkadiske bevegelser. Linjeskiftene er urolige og eleven har mange fikseringer. Alt dette resulterte i en høy sakkadetid (0,26 sekunder) (figur 29). Testpersonen utfører hyppige blunkinger (lysegrå linjer) under lesingen, noe som indikerer en anstrengt leseprosess. I spørreundersøkelsen bekreftes den anstrengte lesingen. Plagene eleven opplyste om var uklar tekst, svimmelhet, tretthet og hodepine ved lesing. Og han utbryter under

undersøkelsen ”jeg hater å lese!”. Årsaken kan ligge i den øyemotoriske ubalansen som vises i figur 29, plagene han oppgir i spørreundersøkelsen og at han har lav lesehastighet. På HOA lesetest scorer han 21 ord pr. minutt og på Eye trace tekst 1 43 ord pr. minutt.

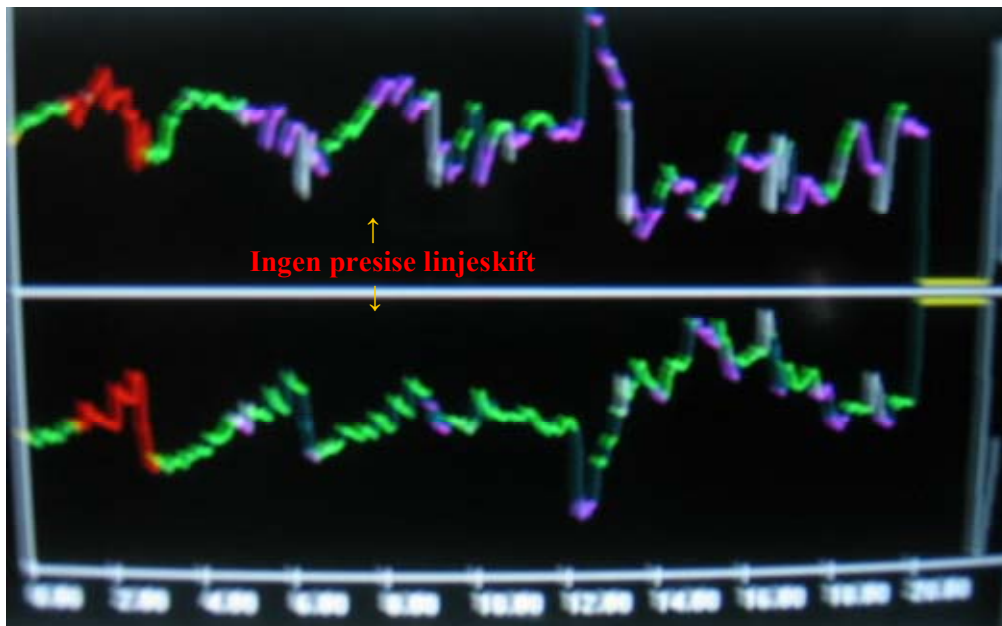
Eksempel 2: Vansker mot slutten av linjen



Figur 30 Testperson nr. 16 får vansker mot slutten av linjen.

Testperson 16 viste vansker mot høyre på den horisontale følgebevegelsestesten. Følgebevegelsesvansken viser seg også ved lesing. Komplikasjonene bemerkes i lesemønsteret ved et stort antall fikseringer mot slutten av hver linje (figur 30). Eleven får ikke fullført linjen uten anstrengelse. Resultatet kan være influert av skjeling på begge øyne. Svekkelsen i øyemuskulaturen påvirker evnen til å få oversikt over teksten. Eleven forteller i intervjuet at han mister fokus på teksten fordi han alltid ser uklart og blir sliten når han leser. De øyemotoriske forstyrrelsene kan ha forårsaket elevens høye sakkadetid (0,12 sekunder), som igjen resulterer i lav lesehastighet. På HOA lesetest ble han registrert med 21 ord pr. minutt.

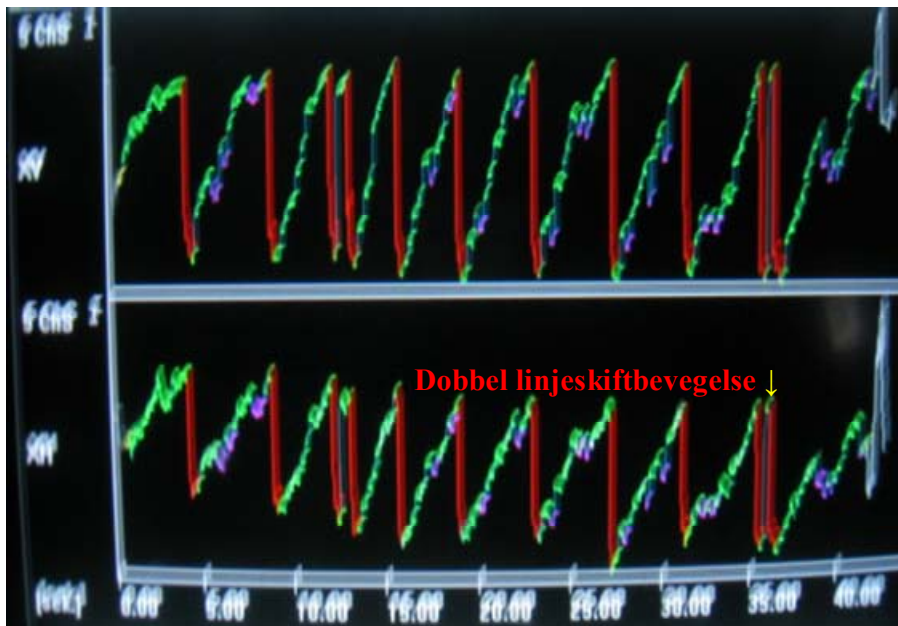
Eksempel 3: Upresise linjeskift



Figur 31 Testperson nr. 21 har upresise linjeskift.

Figur 31 viser en elev som har vansker med linjeskift. Linjeskift krever en presis sakkadisk bevegelse fra slutten av linjen mot venstre til oppstart av neste linje.

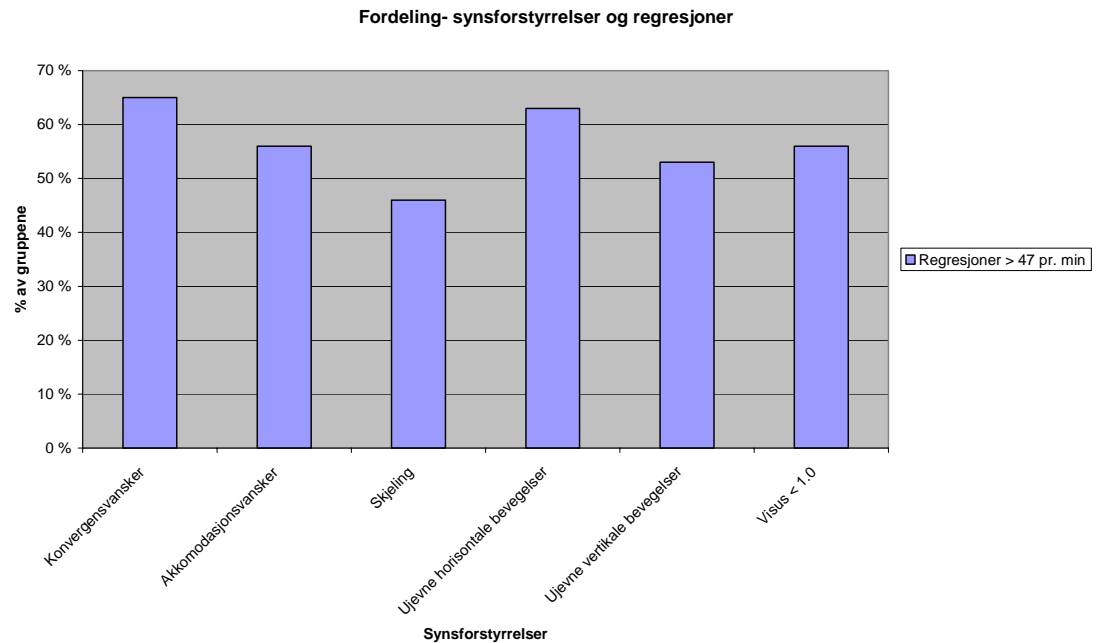
Testperson nummer 21 fortalte at vansken med linjeskift ble borte etter han startet med bokmerke under linjene når han leser. Under lesetesten fikk han ikke mulighet til å ta i bruk denne kompenserende strategien. I lesemønsteret har testpersonen ingen klare linjeskift på noen av øynene (figur 31). Problemet kan være forårsaket av vansker med følgebevegelser vertikalt. Disse svekker evnen til oversikt og orientering i teksten (Wilhelmsen 2000, Skaathun 1992). Sammen med konvergensvansker og skjeling har følgebevegelsesproblemet resultert i en anstrengt lesing med høy sakkadetid (0,09 sek.) og lav lesehastighet på Eye trace tekst 1 (74 ord pr. min.) og på HOA lesetest (49 ord pr. min.). Eleven opplever i leseprosessen smerter og tretthet rundt øynene. Det refererte området kan tyde på at lesevansken er øyemotorisk relatert.



Figur 32 Testperson nr.34 har vansker med å treffe neste linje.

Elev nr. 34 registrertes med gjentakende linjeskiftbevegelser (figur 32). Testpersonen opplyser i intervjuet om linjeskiftproblemet og sier det opptrer spesielt når han blir sliten. Leseutholdenhetsproblemet bekreftes med en nedgang i lesehastighet fra Eye trace tekst 1 til Eye trace tekst 2. En redusert visus, skjeling på begge øyne og problemer med følgebevegelser kan ha forårsaket vansken.

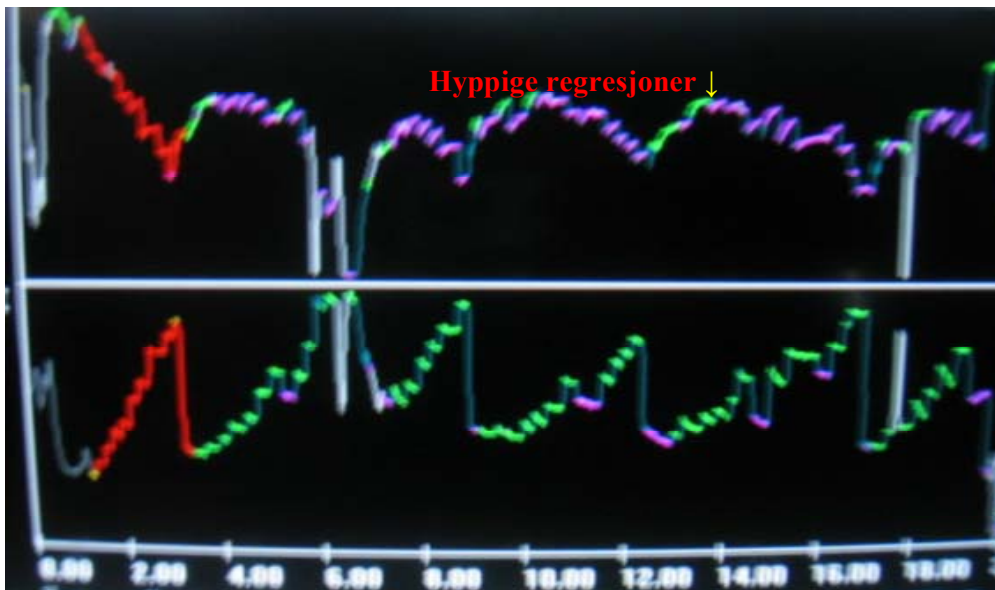
5.2.4 Hyppige regresjoner



Figur 33 Fordeling av ulike synsforstyrrelser over median på antall regresjoner.

Figur 33 viser at om lag 65 prosent av elevene med konvergensvansker (n=26) og ujevne horisontale følgebevegelser (n=49) har gjennomsnittlig flere regresjoner enn medianen i hovedgruppen (47 regresjoner pr. 100 ord). Pearson R viste en svak signifikant sammenheng ($p=.002$) mellom følgebevegelser horisontalt og regresjoner (vedlegg 18). Hyppige regresjoner kan være forårsaket av øyemotoriske forstyrrelser. Ustødig øyemotorikk vil kunne gi et uklart ordbilde. Elevene må derfor dobbelsjekke det leste grunnet en usikkerhet i forhold til tekstinnhold eller for å se ordet klarere (Wilhelmsen 2005).

I figur 34 illustreres hvordan regresjoner virker negativt inn på elevens lesekapasitet.



Figur 34 Testperson nr. 18 har hyppige regresjoner på venstre øyet.

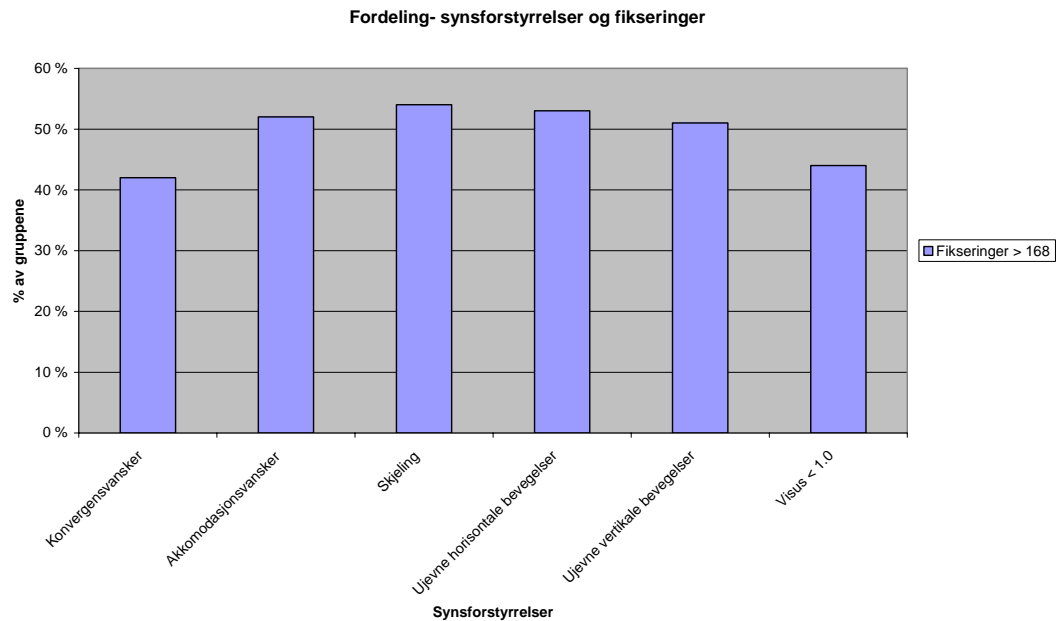
Elev nummer 18 er et eksempel der det registrert hyppige regresjoner (def. s.29) og få lesebevegelser på venstre øyet (figur 34). Testpersonen ble kun notert med en synsvanske; horisontale følgebevegelsesvansker mot venstre på venstre øyet. Venstre øyet påvirker trolig lesebevegelsene til høyre øyet negativt da øynene ikke er samkjørte. Venstre øyet viser blant annet en høyere sakkadetid, noe som kan senke farten til det høyre leseøyet. Hyppigheten i regresjoner kan også skyldes at venstre øyet fungerer som en kontrollfunksjon for høyre øyet. Med kontrollfunksjon menes at øyet går tilbake og kontrollerer det leste ordet. Den høye forekomsten av regresjoner kan også skyldes ufrivillige øyebevegelser (jfr. s.24) mot venstre. Eye trace kan registrere ufrivillige øyebevegelser som lesebevegelser, selv om øyet ikke leser. Forstyrrelsene har gitt en høy gjennomsnittlig sakkadetid og middels lesehastighet på 115 ord pr. minutt på Eye trace tekst 1.

5.2.5 Redusert synsskarphet og hyppige fikseringer

Lesing uten endring i fokuseringsavstand innebærer kontinuerlig statisk muskelarbeid, for å opprettholde et klart tekstbilde. Med øyemotorisk uro kan synsskarpheten reduseres, enten ved at øynene glir bort fra fikseringspunktet eller at linsen ikke krummes av øyemuskulaturen (Hunstad & Johnsen 2007, Wilhelmsen 2005, Høvdning et. al 2004, Diepes, Hommestad & Malling 2000). Elevene med redusert visus har en

eller flere målte øyemotoriske forstyrrelser (n=16). Dette kan indikere at en redusert visus kan være forårsaket av øyemotorisk uro. Ved forstyrret øyemotorikk kan evnen til iakttakelse av form reduseres, som igjen fører til problemer med å oppfatte bokstavene (Fosse & Pukstad 2008, Høvding et. al 2004). Halvparten av elevene med øyemotoriske forstyrrelser opplyste i spørreundersøkelsen om problemer med uklart tekstbilde. Uten et klart tekstbilde og stødig øyemotorikk kan det være vanskelig å oppnå en stødig fiksering.

Et normalt monokulært synsfelt karakteriseres ved at visus er god i makula, for så å avta utover i periferien (Høvding et. al 2004). På basis av Høvding et. al (2004) sin teori kan det antas en mulig negativ påvirkning for lesingen til noen av elevene med øyemotoriske forstyrrelser; at de i tillegg til et forstyrret detaljsyn kan ha mer redusert perifert synsfelt enn normalt. Synsfeltet er spesielt viktig ved bevegelse og orientering i teksten (Fosse & Pukstad 2008). En konsekvens av øyemotoriske forstyrrelser kan bli mindre gjenkjenningfelt (jfr. s.28). Redusert gjenkjenningfelt kan resultere i at elevene må ta i bruk stavelsesteknikk som strategi (Fosse & Pukstad 2008, Skaathun 1992). Dette igjen vil vise seg som hyppige fikseringer på lesemønsteret og kan føre til lav lesehastighet (Tønnessen 1998 & 1996). Beskrivelsene kan avbilde Gjessings (1977) definisjon av den visuelle dyslektikeren, som gjenkjennes ved et langsomt lesetempo med sterk avhengighet av detaljarbeid, og vanlig eller stor dyktighet i fonetisk analyse. Alle disse faktorene kan være resultatet av de hyppige fikseringene de objektivt målte synsvanskene viser.



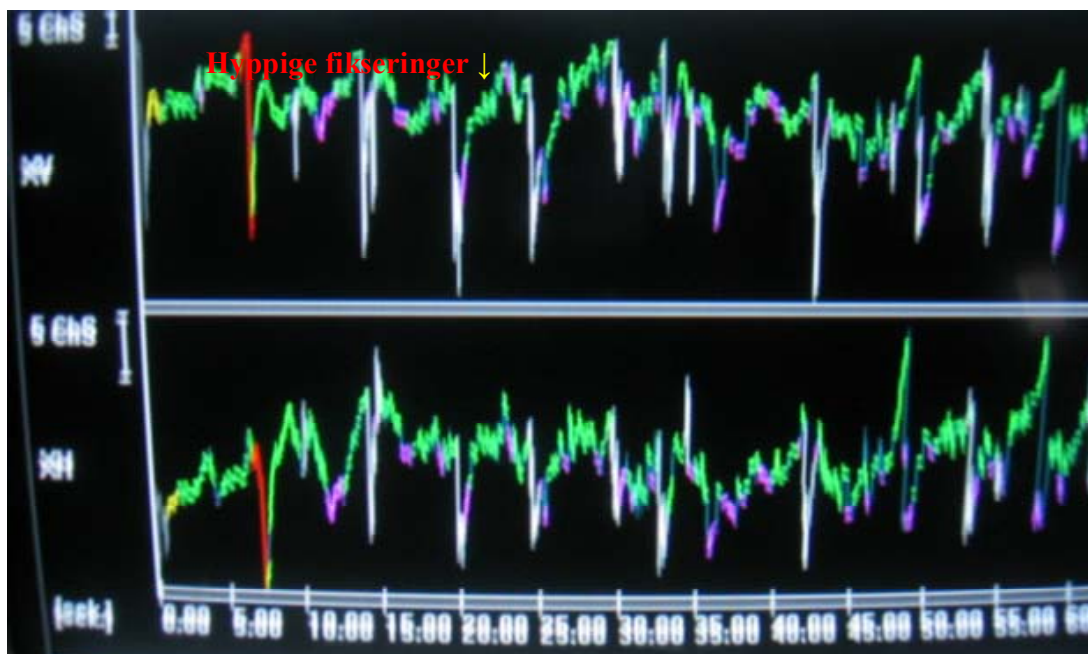
Figur 35 Fordeling av elever med synsforstyrrelser som har fikseringer over median.

I gruppene med synsvansker har mellom 40 og 55 prosent flere fikseringer enn medianen (168 fikseringer pr. 100 ord) (figur 35). Av elevene med akkomodasjonsvansker ($n=25$) viste 52 prosent flere fikseringer enn median i utvalget ($n=67$). Årsaken kan være opplevelsen av et uklart tekstbilde som er et vanlig symptom ved akkomodasjonsvansker (Lie 1998). I spørreundersøkelsen forteller 60 prosent av elevene med akkomodasjonsvansker at de har denne forstyrrelsen ($n=25$) (figur 16 s.62). Imidlertid har ingen av elevene med akkomodasjonsvansker nedsatt visus. Lie (1998) hevder at akkomodasjonsvansker ofte viser seg ved liten skriftstørrelse. Eye trace tekst 1 hadde en skriftstørrelse på 22 punkt og testen varte kun i 2 til 3 minutter. I 4. klasse leses det med 12 til 14 punkts skriftstørrelse og elevene har gjennomsnittlig 4,5 timers skoledager. Den store lesemengden og den lille skriftstørrelsen fører til stor belastning for synsapparatet. Dette kan forklare hvorfor så mange med akkomodasjonsvansker opplever å bli trøtte og slitne av å lese (figur 16).

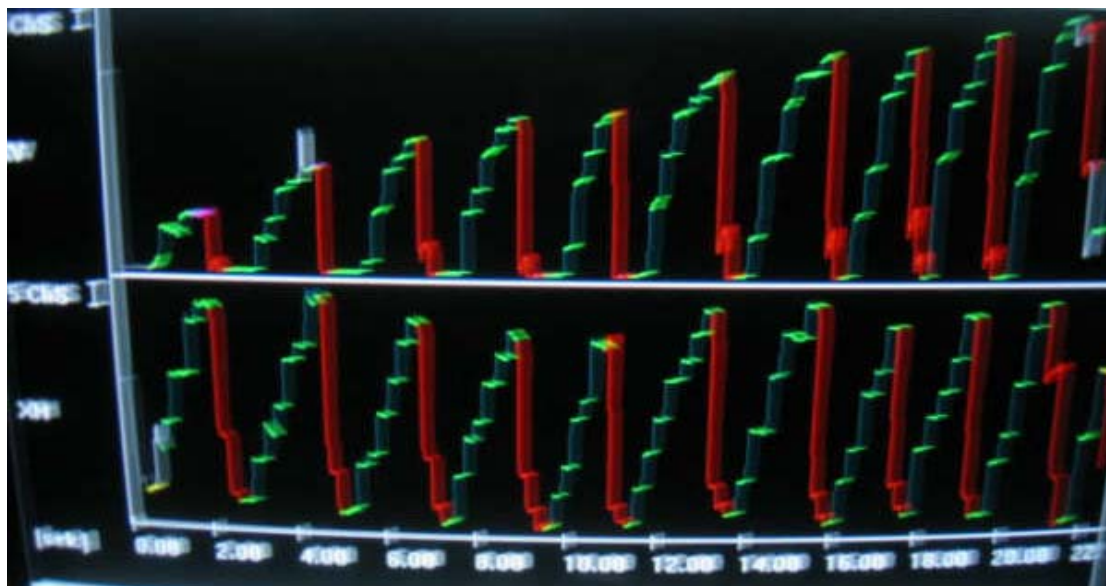
For 88 prosent av elevene med akkomodasjonsvansker redusertes de øyemotoriske forstyrrelsene med en +0,5 dioptri korreksjon. Brillekorreksjonen rettet blant annet opp feilstillinger øynene viste i lesemønsteret under første testing. Dette gir en mer økologisk arbeidsstilling som vistes med stødigere sakkader, antallet fikseringer og

regresjoner redusertes også betraktelig. Gjennomsnittlig gikk gruppen ned fra 182 til 138 fikseringer pr. 100 ord, og fra 55 til 31 regresjoner pr. 100 ord. Forklaringen kan ligge i at med en pluss korreksjon krummes øyelinsen, dermed aktiviseres også vergensbevegelsen (Dahl & Rinvik 1999). Dette bedrer forutsetningen for en stødig fiksering da bildet av bokstavene faller mer presist på netthinnen (Hunstad & Johnsen 2007). Resultatet ble en økning i lesehastighet på gjennomsnittlig 42 ord pr. minutt (jfr. s.57) på Eye trace tekst 1 med korreksjonen. Det må taes i betraktning at den første målingen kan ha påvirket annen gangs måling positivt. At testpersonene hadde kjennskap til tekstens innhold kan ha ført til fremgangen i lesehastighetene. På den andre siden ble testen gjennomført for andre gang en til to uker etter første måling. Dette er for kort tid til at testpersonene kan ha utviklet bedre øyemuskulatur og nye leseferdigheter av betydning. Mange vil antageligvis ha glemt teksten.

Figur 36 illustrer hvordan akkomodasjonsvansken gir ustødig fikseringskontroll, mens figur 37 viser hvordan en liten korreksjon kan avlaste muskelvansken. De to illustrasjonene tydeliggjør forskjellen.



Figur 36 Øyebevegelser ved lesing uten korreksjon hos testperson nr. 29.



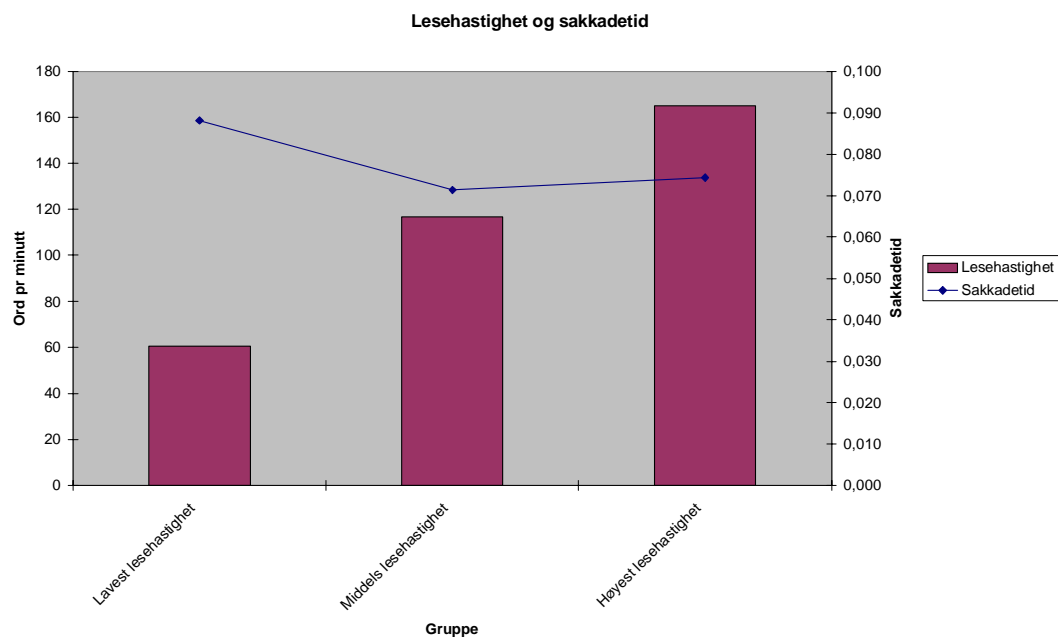
Figur 37 Øyebevegelser ved lesing hos testperson nr. 29 med korreksjon.

Testperson nummer 29 har en svekket akkomodasjon, konvergensvansker og redusert stereosyn. På første lesemønster i figur 36 ser de øyemotoriske forstyrrelsene ut til å ha fremkalt en slitsom leseprosess. Forekomsten av ustødige fikseringer og sakkader er stor. Dette påpeker vanskene eleven har med å samle blikket på ordet. I figur 36 fremkommer det heller ingen klare linjeskift. Han registrertes med 246 fikseringer pr. minutt. Dette er 78 fikseringer mer enn medianen i hovedgruppen (168 fikseringer pr. min). Elevens vansker med å styre blikket kan være forårsaket av redusert samsyn og vansker med fokusering, faktorene kan være årsaken til det høye antallet fikseringer (Wilhelmsen 2005). Upresise øyemotoriske bevegelser ser ut til å ha influert elevens lesehastighet. Han leser 31 ord pr. minutt på HOA lesetest og 83 ord pr. minutt på Eye trace tekst 1.

Med en +0,5 dioptri korreksjon stimuleres øyemuskelarbeidet på begge øyne og synet utnyttes bedre (figur 37). Eleven viser en mer økologisk arbeidsstilling, færre fikseringer, presise sakkader og linjeskift, samt at regresjonene avtar. Elevens sakkadetid reduseres fra 0.08 til 0.05 sekunder, og lesehastigheten stiger fra 157 til 242 ord pr. minutt.

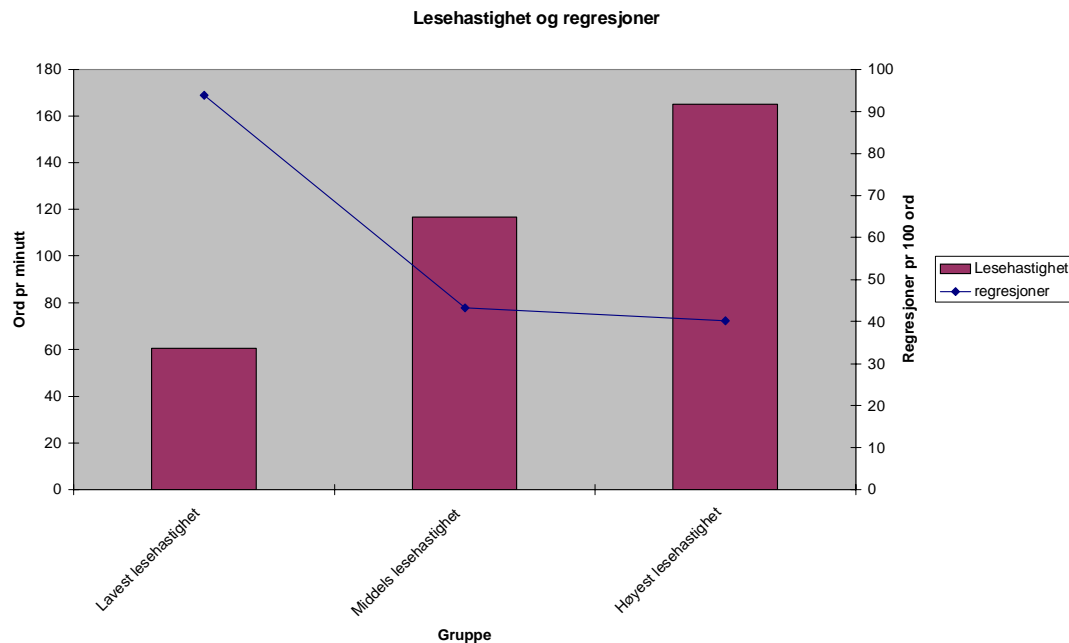
5.2.6 Lav lesehastighet

De uøkologiske øyestillingene forårsaket av øyemotoriske vansker kan som vist i kapittel 5, føre til hyppige fikseringer og regresjoner, samt høy sakkadetid og lav lesehastighet (Richman 2007). Analyse av resultatene bekrefter dette. Elevene med lavest lesehastighet (jfr. s.67) har hyppige fikseringer (figur 40), mange regresjoner (figur 39) og høy sakkadetid (figur 38). Sammenhengen mellom de øyemotoriske registreringene og lesehastighet illustreres videre.



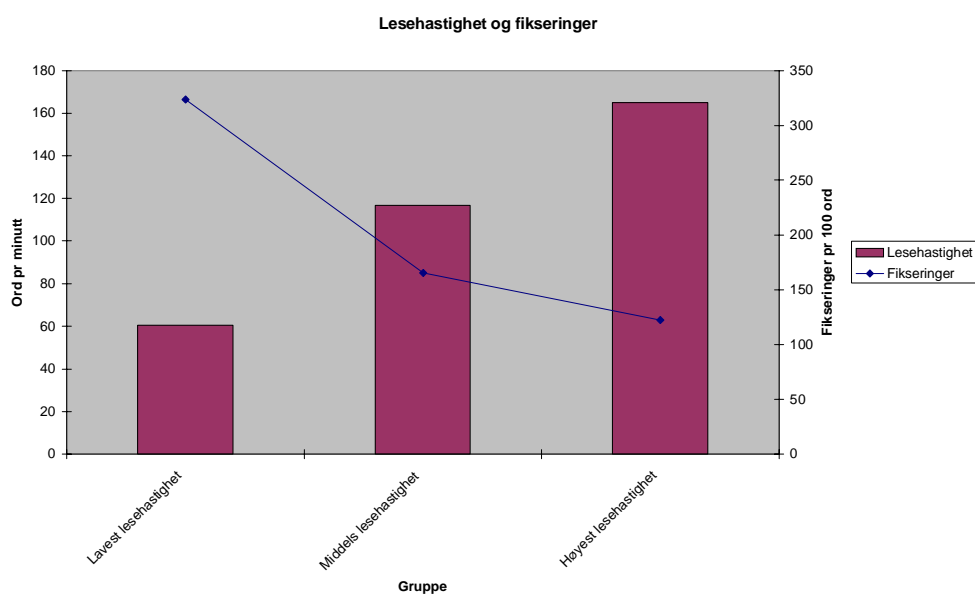
Figur 38 Sammenhengen mellom lesehastighet og sakkadetid.

Elever med lav lesehastighet har en høyere gjennomsnittlig sakkadetid enn elevene med middels og høyest lesehastighet (figur 38). Sakkadetiden skiller fra 0,090 sekunder på gruppen med lavest lesehastighet til 0,075 sekunder på de med høyest leseresultater. Pearson R viser en sterk signifikant sammenheng ($p=.000$) mellom antall regresjoner og fikseringer (nivå 0.01) (vedlegg 16). De upresise øyebevegelserne kan ha resultert i en høy sakkadetid for mange av elevene. Pearson R viser en svak signifikant sammenheng ($p=.039$) mellom antall regresjoner og sakkadetid (nivå 0.05) (vedlegg 17).



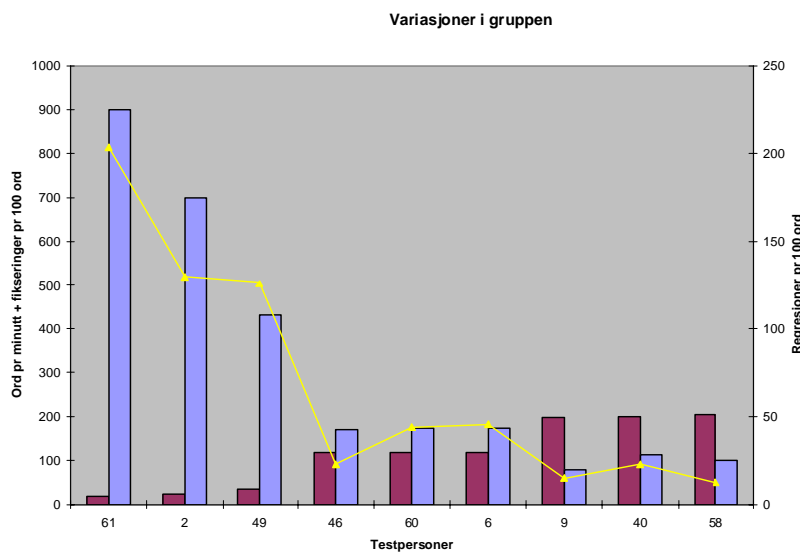
Figur 39 Sammenheng mellom lesehastighet og regresjoner.

Elevene med høy lesehastighet viser færre regresjoner enn de med lav lesehastighet (figur 39). Pearson R viser en sterk negativ signifikant sammenheng ($p=.000$) mellom lesehastighet på Eye trace tekst 1 og antall regresjoner pr. 100 ord (nivå 0.01) (vedlegg 15). Testpersonene med lavest lesehastighet har i gjennomsnitt 40 flere regresjoner pr 100 ord, enn elevene med middels og høy lesehastighet.



Figur 40 Sammenheng mellom lesehastighet og fikseringer.

Funnene viser at elever med lav lesehastighet har flere fikseringer enn elevene med middels og høy lesehastighet (figur 40). Pearson R understøtter dette med en sterk negativ signifikant sammenheng ($p=.000$) mellom lesehastighet på Eye trace tekst 1 og antall fikseringer pr 100 ord (nivå 0.01) (vedlegg 14). Gruppen med de laveste lesehastighetene har gjennomsnittlig 324 fikseringer pr. 100 ord. Dette er 158 fikseringer mer enn i gruppen med middels lesehastighet, og 201 flere enn i gruppen med de høyeste lesetidene.



Figur 41 Leseregistreringer hos testpersoner med ulik lesehastighet.

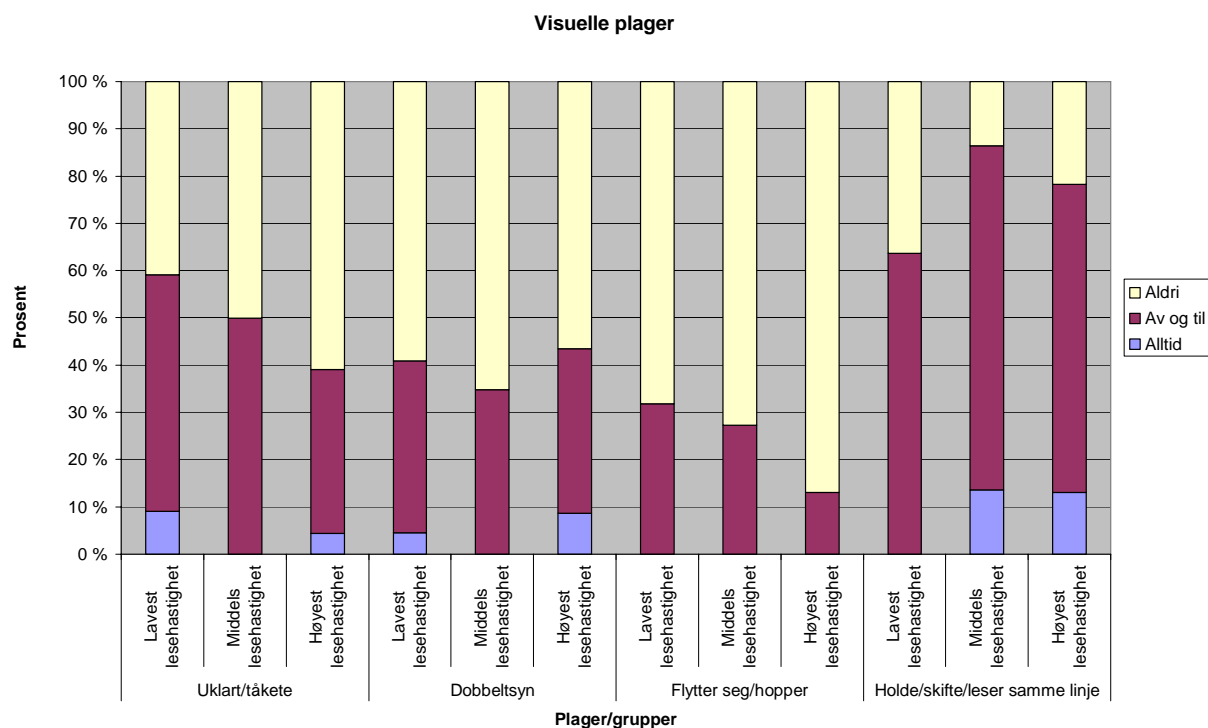
Figur 41 gir et oversiktsbilde av forgående sammenhenger. Tendensen viser at regresjoner og fikseringer avtar ved høyere lesehastighet.

5.3 Hvilken sammenheng er det mellom elevenes objektivt målte synsforstyrrelser og deres subjektive synsplager ved lesing?

5.4 Visuelle plager ved lesing

I undersøkelsen fortalte 90 prosent om en eller flere former for visuelle plager (N=71). Det høye antallet kan grunne i at alle elevene gjør utslag på minst en objektivt målt

synstest. De visuelle plagene kan være et resultat av for høye krav til lesemengde i forhold til synsapparatets kapasitet. Lesing uten endring i fokuseringsavstand innebærer kontinuerlig statisk muskularbeid. For elever med synsvansker kan muskularbeidet medføre belastninger som gir visuelle plager (Hunstad & Johnsen 2007). Olsen (2005) hevder det er kjent at lesevansker ofte henger sammen med øyemotoriske vansker. Resultatet kan videre skyldes at øyenes finmotorikk ikke er tilstrekkelig utviklet, og dermed ikke har kapasitet nok til nærarbeidet lesingen krever (Utgård 2005). Figuren 42 illustrerer subjektiv plagedata med utgangspunkt i lesehastighet (n=67).



Figur 42 Visuelle plager innenfor lesehastighetsgruppene.

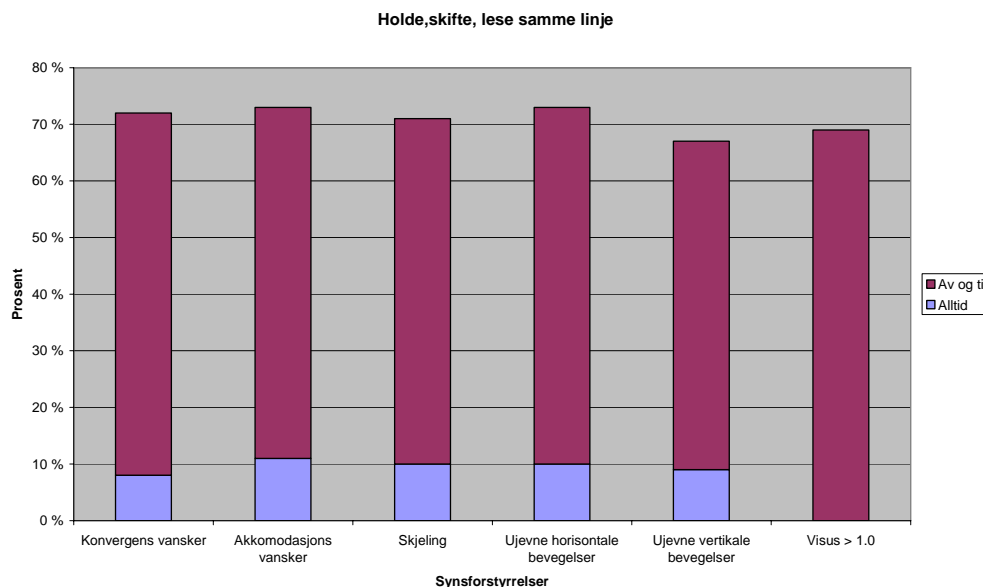
Tendensen i figur 42 viser at elever med lav lesehastighet har flere visuelle plager enn elever med middels og høy lesehastighet, spesielt på plagene uklart og tåkete og at teksten flytter seg og hopper. Plagene kan knyttes til den svært anstrengte leseprosessen som bekreftes i elevenes lesemønstre (figur 22, s.69).

Gruppene med middels og høy lesehastighet hadde større forekomst av vansker med linjeskift og lesing av samme linje, enn gruppen med lav lesehastighet (figur 42). I

lesemønsteret viste derimot elevene med lav lesehastighet de største vanskene. De motstridene resultatene kan komme av at elevgruppen med lav lesehastighet oftere bruker bokmerke eller peking som støtte i lesingen (figur 49).

5.4.1 Vansker med å holde linjen og linjeskift

Den subjektive plagen med høyest forekomst hos elever med øyemotoriske forstyrrelser var vansker med å holde og skifte linje, og å lese samme linje om igjen (N=71). Figur 43 illustrerer forekomsten innenfor hver av de objektivt målte synsforstyrrelsene.



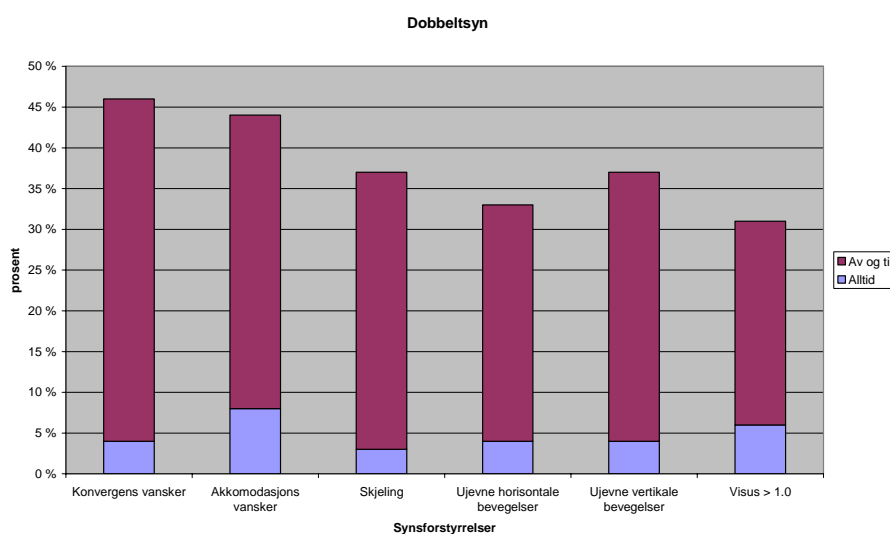
Figur 43 Fordeling av vansker med å holde og skifte linje innen hver synsvanskegruppe.

Innen hver synsforstyrrelse opplyste omlag 70 prosent om vansker med å holde og skifte linje, samt at de leste samme linje om igjen. Linjeskiftbevegelsen krever stor presisjon da øynene må gjøre en lang sakkade fra slutten av en linje for å treffe det første ordet i neste linje. Uro i øynenes muskelarbeid, nedsatt kontrastsyn eller visus kan ha forårsaket den visuelle plagen ved å gi et ustabilt og uklart tekstbilde, samt forstyrrelser i sakkadebevegelsene (Hjorth 2001, Lie 1998). Et uklart tekstbilde gjør det vanskelig å orientere seg i og fokusere på teksten. I flere av lesemønstrene til elever som forteller om et uklart tekstbilde, bekreftes vansken blant annet med

upresise linjeskift, som eksemplifisert i avsnitt 5.2.3. Konsekvensen av redusert muskelstyrke i øynene kan bli at elevene mister tekstens innhold, leselyst og konsentrasjon.

5.4.2 Dobbeltsyn

Figur 44 gir en oversikt over forekomsten av dobbeltsyn ved lesing i de målte synsvanskene.



Figur 44 Forekomst av dobbeltsyn innen hver synsvanskegruppe.

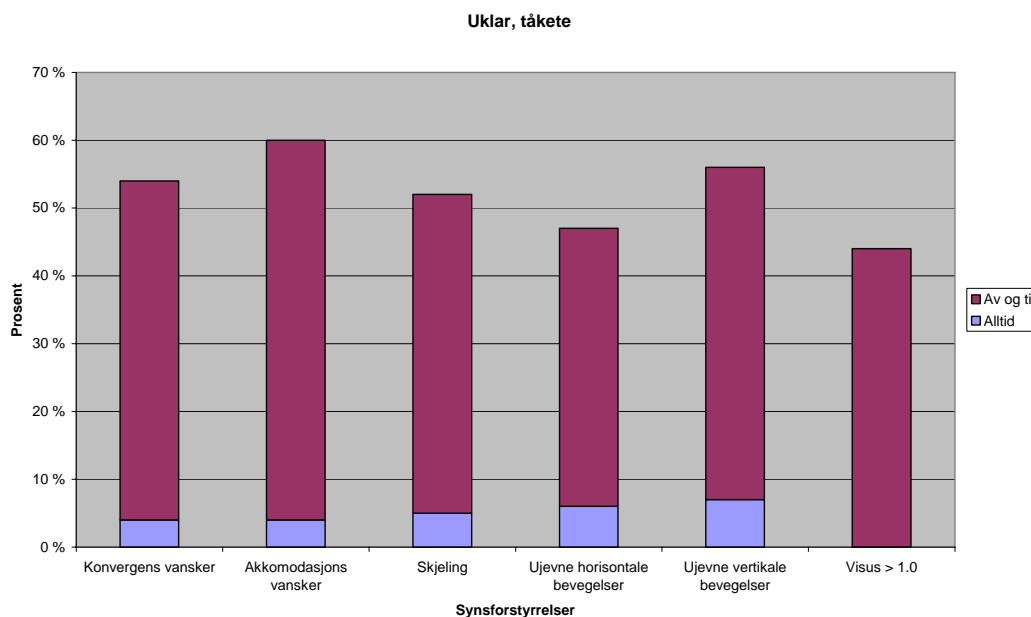
Av det totale utvalget opplevde 30 prosent dobbeltsyn ved lesing (N=71). Uøkologiske øyestillinger illustrert i avsnitt 5.2.1 og mislykket suppresjon, illustrert i figur 3, gir ikke korresponderende punkter på netthinnen, dermed kan dobbeltsyn oppstå (Høvding et. al 2004, Dahl & Rinvik 1999). Størst forekomst av dobbeltsyn ble påvist hos elever med konvergensvansker (figur 44). Ved konvergensvansker er den ytre øyemuskulaturen som er viktig for opprettholdelse av samsyn svekket. Dermed kan øynene gli bort fra fikseringspunktet og resultere i dobbeltsyn, hos 46 prosent bekreftes denne visuelle forstyrrelsen (n=26). Øyne som gled ut av stilling var også vanlig ved skjelling. Hos 37 prosent av testpersonene var opplevelsen av dobbeltsyn ved lesing et tilfelle (n=59).

Akkomodasjonen stimulerer vergensbevegelsen (Lie 1998). En vanlig følge av øyemotoriske forstyrrelser, inkludert akkomodasjonsvansker, er å se uklart (Lie 1998). Ved et uklart tekstbilde reduseres stimuleringen av øyemusklene. Konsekvensen kan bli usynkronisert muskelarbeid eller ulike bilder på retina (Hunstad & Johnsen 2007, Lie 1998). Dette kan være årsaken til at 44 prosent av elevene med akkomodasjonsforstyrrelser opplyser om dobbeltsyn ved lesing ($n=25$). Spearman's rho viser en tydelig signifikant sammenheng ($p=.000$) mellom det å se uklart og tåkete og å oppleve dobbeltsyn ved lesing (0.01 nivå) (vedlegg 30).

Dobbeltbilder kan vanskeliggjøre avkodingsjobben ved å gi elevene problemer med å lese ordene, holde setningen og bytte linje. Mange av elevene fortalte at de opplevde dobbeltbilder bare når de ble slitne, noe som kan antyde at øyemuskulaturen er overbelastet. Spearman's rho viste en svak signifikant sammenheng ($p=.023$) mellom det å bli trøtt og sliten og å se dobbelt ved lesing (0.05 nivå) (vedlegg 28). Hodepine er et vanlig symptom ved tretthet i øyemuskulaturen. Spearman's rho viser også en tydelig signifikant sammenheng ($p=.010$) mellom det å se dobbelt ved lesing og hodepine (0.01 nivå) (vedlegg 31).

5.4.3 Uklar og tåkete tekst

Av utvalget fortalte 51 prosent at de opplevde å se tåkete og uklart ved lesing ($N=71$). Et uklart tekstbilde er et vanlig symptom ved forstyrret øyemotorikk (Sternier 2006, Lie 1998). Forekomsten innen gruppene illustreres i figur 45.



Figur 45 Forekomst av uklart og tåkete syn ved lesing innen hver synsvanskegruppe.

I gruppen med akkomodasjonsvansker fortalte 60 prosent at de ser uklart og tåkete ved lesing (n=25) (figur 45). Inkludert testpersonen i avsnitt 5.2.5. Uklart og tåkete syn er en vanlig plage ved akkomodasjonsvansker, fordi bildet brytes før netthinnen.

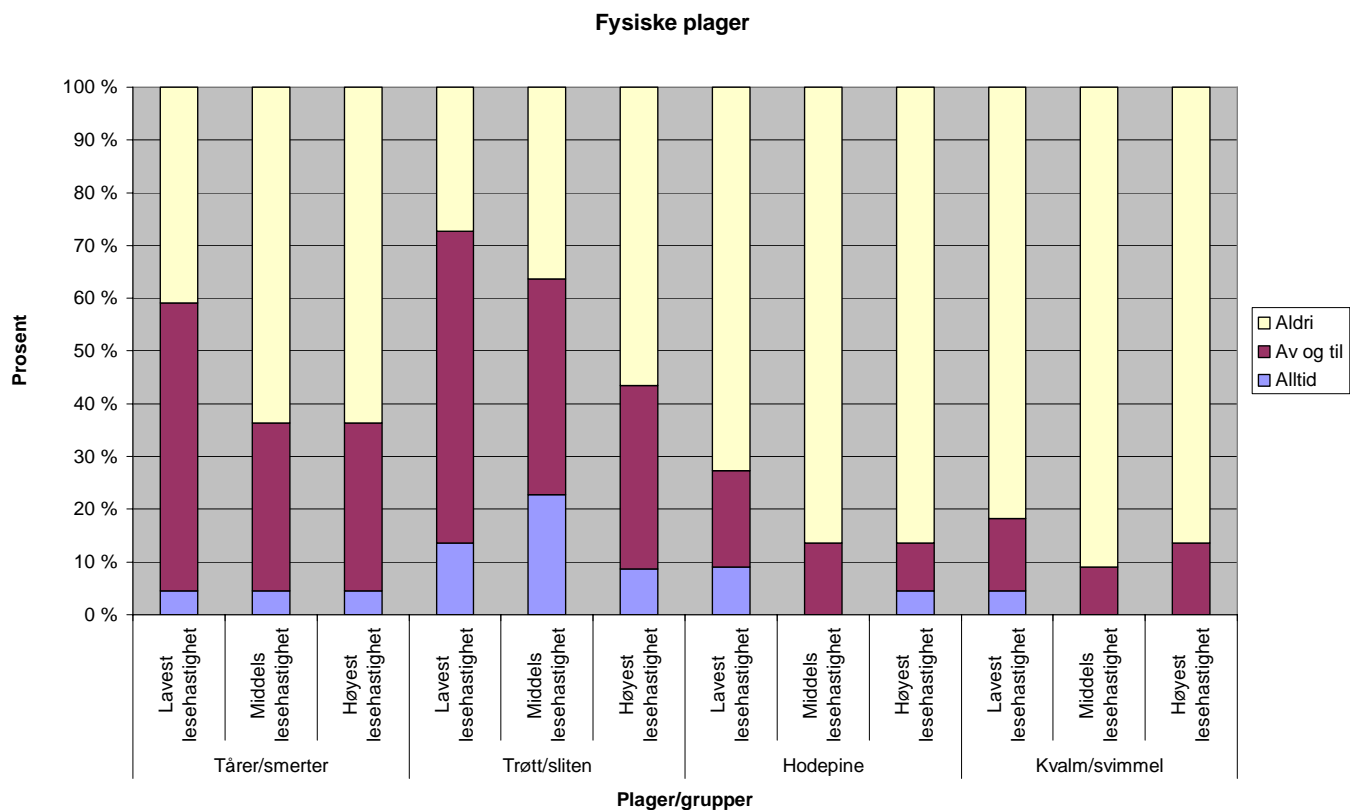
Problemet viser seg spesielt ved liten tekststørrelse (Sterner 2005, Lie 1998). Ved redusert akkomodasjonsevne aktiveres ikke vergensmusklene maksimalt.

Anstrengelsen kan medføre at elevene blir slitne og ser uklart. Spearman's rho viser en svak signifikant sammenheng ($p=.048$) mellom det å være trøtt og sliten og å se teksten som uklar og tåkete (0.05 nivå) (vedlegg 27). Et symptom ved redusert visus er å se uklart. Av elevene med redusert visus opplyser 44 prosent at de har forstyrrelsen (n=16) (figur 46). Den reduserte synsskarpheten kan være en følge av svak øyemotorikk (Diepes, Hommestad & Mallings 2000, Wilhelmsen 2005, Hunstad og Johnsen 2007). Et uklart og tåkete synsbilde kan igjen medføre crowdingproblematikk for elevene (jfr. s.18). Uklarheten vil gjøre at elevene må anstrenge de normalt refleksstyrte øyemusklene for å se klart. Anstrengelsen de visuelle plagene medfører ved lesing kan gi fysiske plager og omvendt. Spearman's rho bekrefter dette med en tydelig signifikant sammenheng ($p=.005$) mellom resultatet av uklart og tåkete syn, og opplevelsen av tårer og smerter ved lesing (0.01nivå) (vedlegg 25). Det belastende

øyemotoriske arbeidet resulterte i at mange elever hadde høy sakkadetid, hyppige fikseringer og regresjoner.

5.5 Fysiske plager ved lesing

Av utvalget opplyste 70 prosent at de hadde en eller flere former for fysiske plager ved lesing (N=71). Hos flere av elevene sees en fysisk belastende avkodningsprosess i lese-mønstret. I spørreundersøkelsen ser vi at anstrengelser har gitt elevene fysiske plager. Hyppigheten av fysiske plager innen hver lese-hastighetsgruppe vises i figur 46.



Figur 46 Fysiske plager innen lese-hastighetsgruppene.

Elever med lav lese-hastighet (n=22) oppgir flest fysiske plager ved lesing (figur 46). Over 70 prosent av elevene med lav lese-hastighet sier at de blir trøtte og slitne når de leser og 59 prosent melder om tårer og smerter i øynene. Plagene kan være et direkte resultat av den anstrengte øyemotoriske leseprosessen samt alle viser på lese-mønstrene (figur 22).

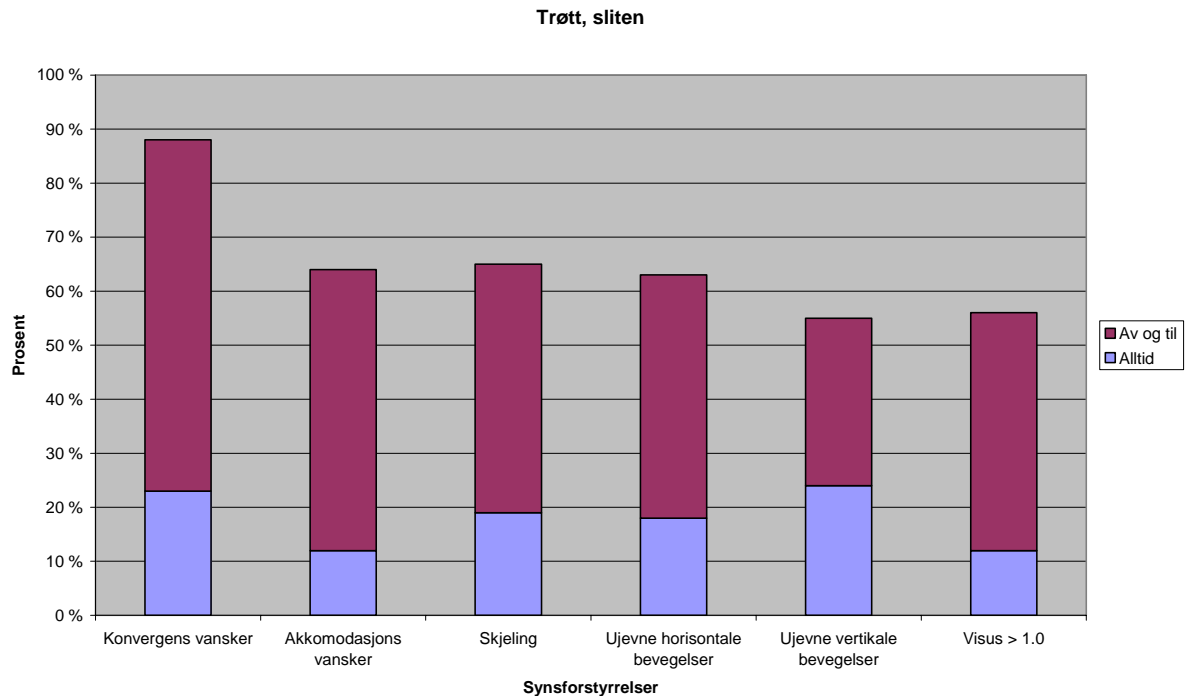
Resultatene i undersøkelsen viser at flere av de fysiske plagene korrelerer med visuelle plager og bør derfor tas på alvor. Spearman's rho viser blant annet en tydelig signifikant sammenheng ($p=.001$) mellom den visuelle plagen dobbeltsyn og den fysiske plagen tårer og smerter ved lesing (0.01nivå) (vedlegg 26). En tydelig signifikant sammenheng ($p=.004$) sees også hos elever som opplever at bokstavene i teksten flytter seg og hopper og at de blir kvalme og svimle av å lese (0.01nivå) (vedlegg 32). Plagene bør også tas alvorlig da de ofte fører med seg andre fysiske plager. Spearman's rho angir en tydelig signifikant sammenheng ($p=.000$) mellom opplevelsen av hodepine og det å bli kvalm og svimmel ved lesing (0.01nivå) (vedlegg 34). Videre registreres en tydelig signifikant sammenheng ($p=.000$) mellom opplevelsen av å bli trøtt og sliten og ha tårer og smerter i øynene ved lesing (nivå 0.01) (vedlegg 24).

Forstyrrelser i øyemuskulaturen kan resultere i svekkelser i andre motoriske funksjoner og medføre overbelastning av andre muskler (Dahl & Rinvik 1999). En strategi som ble observert under utredningen var elever som ville dreie på hodet når de leste. Dette er en strategi for å låse et urolig øye, og dermed opprettholde et sentralt bilde på netthinnen. Når hodet dreies undertrykkes den vestibulo-okulære refleksen (jfr. s.21) (Leigh & Zee 2006). Vridningen av hodet gir feil arbeidsstilling og kan over tid føre til belastningsskader for elevene. Disse kan forplante seg til fysiske smerter som stølheth i nakke, hode og øyemuskulatur (Dahl & Rinvik 1999).

En relativt høy forekomst av fysiske plager registrertes også i gruppene med middels og høy lesehastighet. Selv om det på disse elevene er registrert høyere lesehastighet, er en høy lesehastighet altså ikke ensbetydende med at lesingen foregår uanstrengt. De fysiske plagene i gruppene med middels og høy lesehastighet kan komme av svekket øyemuskelutholdenhet.

5.5.1 Trøtt og sliten

Figur 47 illustrerer forekomsten av tretthet og slitenhet innenfor gruppene med synsforstyrrelser.



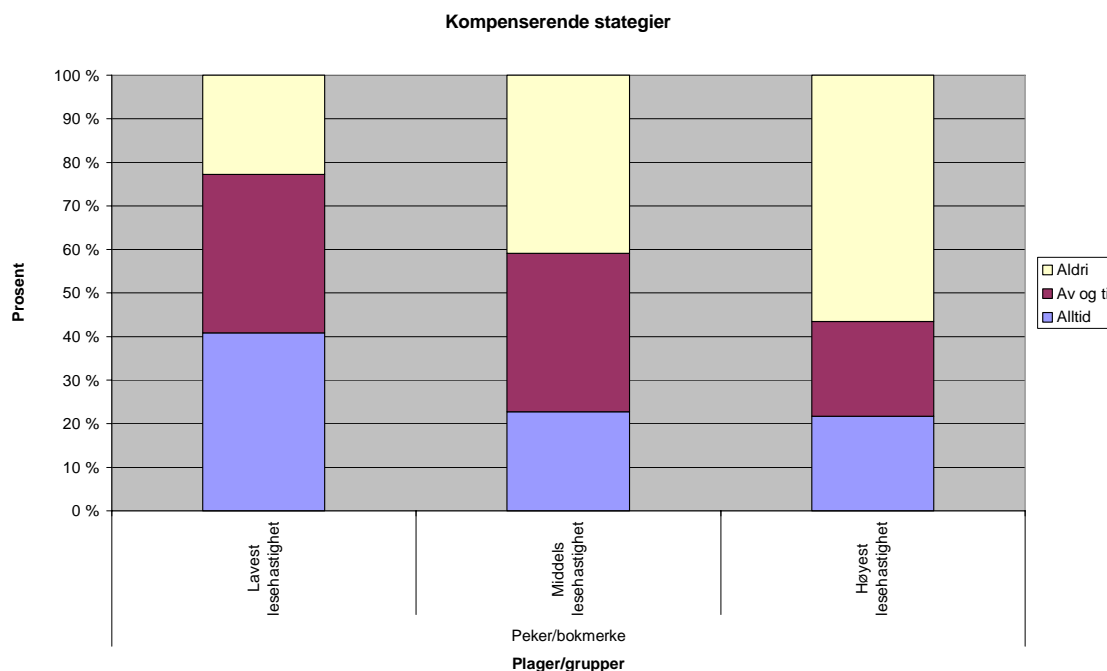
Figur 47 Forekomst av tretthet og slitenhet innen hver synsvanskegruppe.

Hovedtendensen i figur 47 viser at testpersonene med konvergensvansker oftest ble trøtte og slitne ved lesing, 88 prosent opplyste om plagen (n=26). Pearson R viser en svak negativ sammenheng ($p=.015$) mellom konvergensvansker og tretthet ved lesing (nivå 0.05) (vedlegg 23). Ved nærarbeid utsettes den ytre øyemuskulaturen for kontinuerlig statisk arbeid, som kan føre til muskelspenninger (Hunstad & Johnsen 2007, Lie 1998). Ved en redusert konvergensevne blir muskelarbeidet ekstra anstrengende, og belastningen gjør elevene slitne, trøtte og medfører redusert leseutholdenhet. Når elevene blir slitne i øyemusklene kan synsbildet oppleves uklart og øynene glir ut av lesestilling. Dette kan igjen resultere i dobbeltsyn (Lie 1998). Spearman's rho gir en tydelig signifikant sammenheng ($p=.007$) mellom det å ha dobbeltsyn og opplevelsen av å være trøtt og sliten under lesing ved konvergensvansker (nivå 0.01) (vedlegg 35).

I gruppen med horisontale følgebevegelsesvansker opplyste 63 prosent at de ble trøtte og slitne av å lese (n=49). Den fysiske plagen kan være forårsaket av anstrengt lesing grunnet upresis sakkadestyring. Dette er vist i elevenes leseregistreringer (jfr. avsnitt 5.2.3). Figur 47 viser videre at 56 prosent av testpersonene med redusert visus (n=16) av og til blir trøtte og slitne av å lese. En redusert visus kan ha innvirkning på elevenes leseutholdenhet (Diepes, Hommestad & Mallings 2000). At elevene ble slitne kunne sees på flere lesemønstre ved mange blunkinger, hyppige fikseringer og øyemotorisk uro. Hos elevene fører trettheten i øyemuskulaturen med seg visuelle plager. Elever med akkomodasjonsvansker må kontinuerlig anstrenge øyemuskulaturen for å oppnå et skarpt bilde på netthinnen (Sterner 2005). Muskelanstrengelsen kan gjøre elevene slitne, noe som 64 prosent av disse elevene opplyste om (Jangdin 1994).

5.6 Kompenserende strategier ved lesing

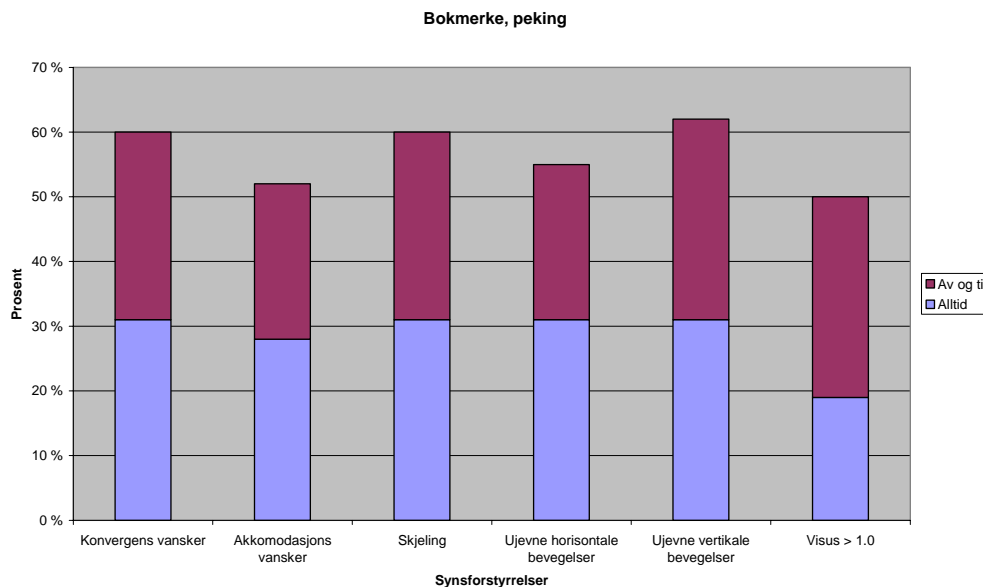
Figuren under viser forekomsten i bruken av kompenserende strategier innenfor de tre lesehastighetsgruppene (figur 48).



Figur 48 Kompenserende strategier innen lesehastighetsgruppene.

Totalt viser elever med lav lesehastighet størst bruk av kompenserende strategier (figur 48). Den store forekomsten av peking og bokmerke indikerer behov for hjelp til å styre blikket på teksten, fordi de opplever mange visuelle og fysiske plager (figur 42 & figur 46). Spearman's rho viser en tydelig signifikant sammenheng ($p=.002$) mellom bruken av peking og bokmerke som strategi og det å bli kvalm og svimmel ved lesing (0.01nivå) (vedlegg 33). Elevene med lav lesehastighet hadde også en høy forekomst av samsynsvansker som forsterker nødvendigheten av kompenserende strategier under lesing.

Figur 49 gir en oversikt over bruk av bokmerke og peking innenfor hver av de objektivt målte synsvanskene.



Figur 49 Bruken av bokmerke og peking innen hver synsvanskegruppe.

Av alle elevene fortalte 58 prosent om bruken av bokmerke og peking ved lesing ($N=71$). Innenfor synsforstyrrelsene uttalte testpersonene med skjeling, konvergensvansker og vertikale følgebevegelsesvansker hyppigst bruk av strategien. Omtrent 60 prosent i disse gruppene opplyste om bruken (figur 49). Å ta i bruk kompenserende strategier ved redusert muskelkapasitet er naturlig for å redusere visuelle og fysiske plager. Spearman's rho fremstiller en svak signifikant sammenheng ($p=.016$) mellom det å bli trøtt og sliten og bruken av bokmerke og peking ved lesing (0.05 nivå) (vedlegg 29).

Grunnen til at strategien forekommer hyppig ved konvergensvansker og skjeling, kan som vist i avsnitt 5.2.1 være at øynene glir ut av stilling. Mange elever med konvergensvansker og skjeling opplyser om forekomsten av dobbeltsyn og at bokstavene flytter seg og hopper (figur 14 & figur 15). Spearman's rho viser en tydelig signifikant sammenheng ($p=.046$) mellom bruken av bokmerke når bokstavene flytter seg og hopper (0.05 nivå) innenfor gruppen med konvergensvansker (vedlegg 36). Peking hjelper elevene med å samle øynene til å fokusere på ordet, reduserer dobbeltsyn og bidrar til at øyemusklene avlastes. Avkodingen oppleves dermed mindre anstrengt. En følge av de øyemotoriske forstyrrelsene var at flere elever hadde vansker med både små og store sakkadebevegelser under lesingen. Som vist i avsnitt 5.2.3, skapte dette upresise fikseringer og linjeskift. Testpersonene kan med bokmerke og peking unngå opplevelsen av at linjene flytter på seg, og dermed redusere problemet med å holde fokus på teksten.

6. Konklusjon

I masteroppgaven har vi satt fokus på en utfordring vi mener får for liten oppmerksomhet i skolevesenet og i samfunnet generelt. Mange faktorer kan påvirke elevers lesekapasitet negativt. Vi har kartlagt betydningen av øyemotoriske forstyrrelser hos 71 elever i 4. klasse og undersøkt følgende:

- 1. Hvordan øyemotoriske forstyrrelser påvirker elevenes lesekapasitet.*
- 2. Sammenhengen mellom elevenes objektivt målte synsforstyrrelser og deres subjektive synsplager ved lesing.*

6.1 Øyemotoriske forstyrrelsers påvirkning på elevenes lesekapasitet

Vår analyse av resultatene har vist at en svekkelse i øynenes muskulatur kan ha negativ innvirkning på elevenes lesekapasitet. Hos samtlige elever i 4. klasse registrertes en eller flere øyemotoriske forstyrrelser. Dette indikerer at elevenes muskelkapasitet er svekket eller ikke er nok utviklet (Utgård 2005). De målte synsforstyrrelsene varierte i styrke og gav individuelle utslag på lesekapasiteten. Korrelasjoner mellom de objektivt målte synsforstyrrelsene viste stor grad av samvariasjon (jfr. avsnitt 5.2). Øyemotoriske forstyrrelser gav svekket lesekapasitet grunnet samsynsvansker og muskelutholdenhetsvansker. Størst negativ påvirkning på lesekapasiteten viste seg hos elever med svekket øyemotorikk på begge øyne. Hos alle elevene med lav lesehastighet registrertes dette (figur 22 s.69), noe som antyder at elevens synsapparat ikke er utviklet nok til nærarbeidet som lesing krever. De objektive synstestene og lesescreeningen viste samsyns- og muskelutholdenhetsvansker som usynkroniserte øyebevegelser, forflyttningsvansker, svekket sakkadestyring og uøkologiske øyestillinger (jfr. avsnitt 5.2). Undersøkelsen viste at øyemotoriske forstyrrelser førte til lav lesehastighet grunnet mange fikseringer,

høy sakkadetid og hyppige regresjoner (jfr. avsnitt 5.2.6). Elevene med ujevne følgebevegelser på begge øyne horisontalt viste svært anstrengt lesing og svekket lesekapasitet (jfr. avsnitt 5.2.3). Følgebevegelserne er testet uavhengig av språklige komponenter, som påpeker at lesevanskene kan skyldes øyemotoriske vansker.

6.2 Sammenhengen mellom elevenes objektivt målte synsforstyrrelser og subjektive synsplager ved lesing.

Elevenes subjektive synsplager ved lesing og resultatene fra de objektivt målte synsforstyrrelsene og lesescreeningen viste en klar sammenheng. Dette indikerer at synsforstyrrelsene påfører øyemuskulaturen en belastning som resulterer i subjektive plager ved lesing. En form for visuell forstyrrelse viser seg hos 90 prosent av elevene med synsvansker. Elevene med øyemotoriske forstyrrelser forteller om et visuelt forstyrret tekstbilde, der bokstavene blant annet viser seg doble eller hopper og bytter plass. Dette kan forklares av samsynsvansker, i form av usynkronisert øyemuskelarbeid, uøkologiske øyestillinger eller mislykket suppresjon (jfr. avsnitt 5.2) som gir ikke korresponderende punkter på netthinnen (Høvding et. al 2004, Dahl & Rinvik 1999). Svekket øyemuskulatur gav for mange av elevene et urolig synsbilde. Elevene opplever dette i form av et uklart og tåkete tekstbilde (Lie 1998). Et uklart tekstbilde reduserer stimuleringen av øyemusklene som er viktig for å fokusere på og avkode teksten (Hunstad & Johnsen 2007, Lie 1998). Elevene i undersøkelsen med redusert visus viste en eller flere objektivt målte øyemotoriske forstyrrelser. Funnet indikerer at den reduserte synsskarpheten kan være en følge av svak øyemotorikk (Diepes, Hommestad & Malling 2000, Wilhelmsen 2005, Hunstad og Johnsen 2007).

Øyemotoriske forstyrrelser gjør at elevene må anstrenge de normalt refleksstyrte øyemusklene for å unngå visuelle forstyrrelser ved lesing. Konsekvensen av den fysiske belastende leseprosessen resulterte i fysiske plager for 70 prosent av elevene. Fysiske plager elevene opplyste om var blant annet tretthet, hodepine og smerter i og rundt øyene ved lesing. Elever med lav lesehastighet opplyste om flest fysiske plager, som kan være et resultat av den anstrengte øyemotoriske leseprosessen samtlige viser på

lesemønstrene (figur 22 s.69). Den store forekomsten av peking og bokmerke i undersøkelsen indikerer et behov for hjelp til å styre blikket på teksten grunnet visuelle plager. Subjektive plager kan gi en redusert lesemotivasjon og ha en negativ innvirkning på elevenes skoleprestasjoner.

I tillegg til de faktorene vi har fokusert på kunne det vært interessant å utvide undersøkelsen til å omhandle kontrastsyn, synsfeltmålinger og kartlegging av oppmerksomhet i synsfeltet. Dette er synskvaliteter som har direkte innvirkning på lesing. Innenfor rammene av vår oppgave hadde vi ikke mulighet til å inkludere faktorene, men med vår forskning som grunnlag kan senere kull av synspedagogstudenter inkludere områdene i sin forskning.

6.3 Synsforstyrrelser og lesing – pedagogiske behov

Synsapparatet er komplekst og vår undersøkelse viser at synsrelaterte lesevansker kan vise seg på mange forskjellige måter. Dette påpeker viktigheten av at enhver må behandles individuelt, selv med en teoretisk lik synshemming. Elever med synsrelaterte lesevansker har behov for opplæring og trening i spesielle teknikker og ferdigheter. Skolens overordnede ansvar er å gi alle elever en individuelt tilpasset opplæring (Opplæringslova § 1-2). Dette er utfordrende for skolene når kunnskapen om synsrelaterte lesevansker er begrenset, og det ikke foretas noen obligatorisk synspedagogisk utredning. Innføring av synsfunksjonstest som inkluderer mer enn en visustest ved skolestart vil tilgjengeliggjøre kunnskap om elevenes synskapasitet, som igjen vil tydeliggjøre enkeltindividenes behov, samt bedre elevenes mulighet til å henge med i skoleløpet. Det blir viktig å forta en ny test i 4.-5. klasse for å kunne iverksette tiltak i forhold til de som står i fare for å ”falle av”, siden bokstavstørrelse og lesemengde videre stiller større visuelle krav. Skolen vil med utredningen unngå å påføre elever pedagogisk dysleksi som er en følge av feil undervisningsmetodikk. I tillegg trengs en oppfølging fra instanser med spesialkompetanse på syn og lesing, for å sikre kvaliteten på den tilpassede opplæringen. Pedagogisk Psykologisk Tjeneste har det overordnede ansvaret for elever med synsrelaterte lesevansker. For å kunne gi

elevene den opplæringen de har krav på er det behov for økt kompetanse, samt ansettelse av flere synspedagoger i tjenesten. Alternativt kan fylkessynspedagogenes oppgaveportefølje utvides til også å gjelde synsrelaterte lesevansker. I henvisningsprosessen mener vi det blir viktig at skoleverket benytter seg av WHO's internasjonale klassifikasjonssystem av funksjon, funksjonshemming og helse (ICF). Elever med synsrelaterte lesevansker kommer innunder ICFs klassifikasjonssystem da lesevanskene skyldes svekkelser i øyemusklernes funksjon som rammer leseaktiviteten (KITH 2008). Ved å innføre og benytte et kartleggingsskjema i skolen som omhandler visuell plagedata vil lærerne kunne vite når de skal henvise videre til en synspedagogisk utredning. Elevene har god innsikt i hvordan de opplever å lese og gir gode beskrivelser som skildrer deres leseopplevelse, bare de blir spurt.

For at synsrelaterte lesevansker skal kunne få samme status som andre funksjonsvansker trengs innsikt og fokus på regelverket, samt forståelse for behovet. Alle skoleelever bør testes systematisk. Vår forskning har vist at det er helt nødvendig med en grundig synspedagogisk kartlegging som omhandler subjektive plager, objektive synstester og lesescreening. Objektive synstester og lesescreeninger vil kunne gi utfyllende informasjon om tiltak som bør iverksettes for å styrke elevers svekkede øyebevegelser ved lesing. Dette vil synliggjøre problemene og omgjøre generelle spesialpedagogiske tiltak til en mer målrettet synspedagogisk undervisning. Synspedagogisk metodikk kan bidra til at elevene kan overvinne en del av sine vansker. Det vil være viktig å utarbeide et utredningssystem for å lage en diagnosemodell som omfatter elever med synsrelaterte lesevansker. Vi anser det hensiktsmessig å igjen benytte Gjessings (1977) diagnosemodell og hans definisjon av visuell dysleksi.

Det hersker liten tvil om at behovet for forskning på omfanget og konsekvensene av synsrelaterte lesevansker, utredning og tilrettelegging i forhold til enkeltindividenes behov er prekært. Det gjenstår mye forskning og arbeid på området for å kunne fange opp, forebygge og avdekke forekomsten av synsrelaterte lesevansker. En stor del av

dette viktige arbeidet bør fokusere på å utvikle og ta i bruk teknologiske hjelpemidler som måler muskelkapasiteten hos elevene, samt forskning på øyemotorisk utvikling.

Spesielt viktig er lesing i en moderne kultur hvor vi er avhengig av å kunne forstå tekstinformasjon i daglig aktivitet, for utdanning, og for å få og beholde lønnet arbeid. Det er ikke noe mål i seg selv at elevene skal lese like mye eller like godt, men det er et mål at de skal ha et positivt forhold til lesing og ha like muligheter til å kunne utvikle funksjonell leseferdighet. Den leseerfaring elevene gjør i grunnskolen, danner grunnlaget for videre utvikling som lesende menneske.

Kildeliste

Aamelfot, H & Tveten, T 1993, *Optikk*, Vollen, Tell Forlag.

Aker, HO 1994, *Lærerveiledning til HOA-lesetestene*, Larvik.

Angaard, L 2007, 'Barns synsutvikling' *Optikeren, tidsskrift for norsk Optometri*, nr. 5, s. 44-47.

Befring, E 2002, *Forskningsmetode, etikk og statistikk*, Oslo, Det Norske Samlaget.

Britannica, *Eye: muscles of the right eye*, Lesedato 03.01.2008,
<www.britannica.com/eb/art/print?id=53284&arti...>.

Brooks, GA, Fahey, TD & Bladwin, K 2005, *Exercise Physiology*, utg 4, New York, Mayfield Pub Co.

Bråten I 2007, 'Leseforståelse- om betydningen av forkunnskaper, forståelsesstrategier og lesemotivasjon', *Tidsskriftet viden om læsning*, nr. 2, s. 3, Skovlunde, Nationalt Videncenter for Læsning.

Budowick, M, Bjernerøth, G & Svensson, BA 1992, *Anatomisk atlas*, Oslo, Universitetsforlaget AS.

Bullimore, MA & Bailey, IL 1995, 'Reading and eye movements in age-related maculopathy' *Optometry and Vision Science*, nr. 72, s 125-137.

Clemet, K 2005, *Samarbeid om nasjonale prøver*, Lesedato 10.10.2007,
<<http://www.dagsavisen.no/meninger/article283840.ece>>.

Children's Vision Information Network, Lesedato 18.01.2008,
<<http://www.childrenvision.com/>>.

Dahl, AH & Rinvik, E 1999, *Menneskets funksjonelle anatomi*, Oslo, Cappelen Forlag AS.

- Dalen, M 2004, *Intervju som forskningsmetode: en kvalitativ tilnærming*, Oslo, Universitetsforlaget.
- Diepes, H, Hommestad, S & Malling, HW 2000, *Refraksjonsbestemmelse*, Oslo, Universitetsforlaget AS.
- Dietrichs, E & Gjerstad, L 1995, *Vår fantastiske hjerne*, Oslo, Universitetsforlaget.
- Ericson, B 1996, *Utredning av las- och skrivsvårigheter*, Sweden, Lund Studentlitteratur.
- Evenshaug, O & Hallen, D 2000, *Barne- og ungdomspsykologi*, utg 4, Oslo, Gyldendal akademisk.
- Fosse, P & Pukstad, T 2008, 'Visuell avkoding under lesing. Implikasjoner for utredning og rehabilitering av personer med synsvansker og lesevansker' *Pedagogiske og psykologiske perspektiver på opplæring av synshemmede*, Melhus, Tambartun kompetansesenter.
- Gjerset, A, Haugen, K, Holmstad, P, Giske, R & Vigestad, K 2006, *Treningslære*, utg 3, Oslo, Gyldendal undervisning.
- Gjessing, HJ 1977, *Lese- og skrivevansker. Dyslexi*, Oslo, Universitetsforlaget.
- Heim, J, Haug, O, Helland, M & Fostervold, K 2004, *Syn og lesing hos elever i grunnskolen, Sluttrapport*, Trondheim, SINTEF.
- Hjorth, B 2001, *Synsrehabilitering*, Rikstrygdeverket 2001, Helsetjeneste- og rehabiliteringsavdelingen, Falch Fargetrykk AS.
- Hunstad, E & Johnsen, R 2007, 'Synsrelaterte lese- og skrivevansker' *Spesialpedagogikk*, nr 8, s. 30-42, Stavanger, Utdanningsforbundet.
- Hyverinen, L, Lesedato 11.10 2007, <URL:<http://www.lea-test.fi/>>.

Høyen, T & Lundberg, I 2000, *Dysleksi: Fra teori til praksis*, utg 4, Oslo, Gyldendal Norsk Forlag.

Høvding, G, Bek, T, Bertelsen, T, Ehlers, N & Fagerholm P 2004, *Oftamologi Nordisk lærebok og atlas*, utg 14, Bergen, Studia.

Jangdin, G 1994, *Synstimulering*, Umeå, SIH Læromedel.

Jenssen, GM 1995, 'Effekten av belysningsstyrken på visus og kontrastfølsomhet for små bokstaver' *Optikeren, tidsskrift for norsk Optometri*, nr 4, s. 43-44.

Kandel, ER, Schwartz, JH & Jessell, TM 1995, *Essentials of neural science and behaviour*, Norwalk, Appleton & Lange.

KITH, Lesedato 05.01.2008,

http://www.kith.no/templates/kith_WebPage____1161.aspx.

Knudsen, IB, Førberg, I, Øien, BL, Seljebø, M & Skar, R 1992, 'Det ser ikke ut' *Spesialpedagogikk*, nr. 6, s. 25-28, Stavanger, Utdanningsforbundet.

Kleven, TA, Hjordemaal, F & Tveit, K, 2002, *Innføring i pedagogisk forskningsmetode: en hjelp til kritisk tolking og vurdering*, Oslo, Unipub forlag.

Knutgen, HG & Komi, PV 2003, *Strength and power in sport, The Encyclopaedia of sports medicine: an International Olympic Committee publication; in collaboration with the International Federation of Sports*, utg 2, Oxford, Blackwell.

Knutgen, HG & Kraemer, WJ 1987, 'Terminology and measurement in exercise performance', *Journal of Applied Sports Science Research*, nr 1.

Kva er lesing? Lesedato 14.03.2008,

<<http://home.hio.no/~skjong/fag/Begynnarlesing.htm>>.

Kvale, S 2001, *Det kvalitative forskningsintervju*, Sverige, Gyldendal Norsk Forlag.

- Larsen, S 1991, 'Leseudviklingen starter ved fødselen' *Unge pædagoger*, nr.2.
- Leigh, JR & Zee, SD 2006, *The neurology of eye movements*, utg 4, Oxford, University Press.
- Lewandowski, I 2007, 'Lese- og skrivevansker' *Optikeren, tidsskrift for norsk Optometri*, nr 4, s.8.
- Lewandowski, I 2002, 'Optikerens rolle som del av helsevesenet', *Optikeren, tidsskrift for norsk Optometri*, nr 5.
- Lie, I 1998, *Syn og synsproblemer*, Oslo, Universitetsforlaget.
- Lie, I 1989, 'Visual anomalies, visually related problems and reading difficulties'. *Optometrie* nr. 4, s. 15-20.
- Lindstedt, E 1998, *Vad kan barnet se? Om syn och synsprovning av barn*, utg 2, Örebro AB.
- Lund, T, Kleven, TA, Kvernbekk, T, Christophersen, KA 2002, *Innføring I forskningsmetodologi*, Otta, Unipub forlag AS.
- Lundgren, G & Runerlöv, I 2006, *Synguiden skola, en vägledning för dig som möter elever med synskada i utbildning*, Specialpedagogiske instituttet, Alfa Print AB
- Lyster, SA 2002, *Å lære å lese og skrive*, Oslo, Gyldendal Norsk Forlag.
- NESH 2006, Lesedato 07.11.2007,
<<http://www.etikkom.no/retningslinjer/NESHretningslinjer/>>.
- Olsen, DØ 2005, *Ett av fem barn ser dårlig*, Lesedato 12.11.2007,
<<http://www.newswire.no/?adv=1&melding=7544&left=2&side=20&kunde=463>>.
- Opplæringslova, 1998, *Lov om grunnskolen og den videregående opplæringa*, LOV-1998-07-17-61, Oslo, Kunnskapsdepartementet.

Randall, TJ 2004, *Understanding low vision*, New York, American Foundation for the Blind.

Plagedata, Lesedato 09.09.2007, Statens utdanningskontor i Finnmark.

Richman, J, *Øyemotorikk og leseferdigheter*, Lesedato 10.07.2007,

<http://optikeren.pdc.no/utskrift.php?seks_id=1985&a=5>.

Putz R & Pabst, R 2001, *Atlas of Human Anatomy*, Germany, Urban and Fisher.

Røsstad, A 2002, Lesedato 19.02.2008,

<http://www.tidsskriftet.no/index.php?seks_id=642227>.

Sander, K 2004, *Spørsmålstyper*, Lesedato 26.03.2008,

<<http://www.kunnskapssenteret.com/articles/2573/1/Sporsmalstyper/Sporsmalstyper.html>>.

Skaathun, A 1992, *Bokstavlæring*, Oslo, Cappelen.

Skogen, K 2006, 'Forskning: hensikt, innhold og form' *Masteroppgaven i pedagogikk og spesialpedagogikk. Design og metoder. Kåre Fuglseth og Kjell Skogen (red)*, Oslo, Cappelen Akademisk Forlag.

Stein, J 2001, 'The magnicellular theory of developmental dyslexia', *Dyslexia*, nr. 7.

Stein, J & Walsh, V 1997, 'To see but not to read: The magnocellular theory of dyslexia', *Trends in Neuroscience*, nr. 20.

Stereo tests, 1988, Stereo optical company, inc, USA, Chicago.

Sterner, B 2005, 'Ocular Accommodation', *Optikeren, tidsskrift for norsk Optometri*, nr 4, s.17-18.

Sosial og helsedirektoratet 2006, *Retningslinjer for undersøkelse av syn, hørsel og språk hos barn*, Oslo, Trykksaksekspedisjonen.

Stoppard, M 2007, *Den store helseboka*, Oslo, Spektrum forlag.

Tessem, LB & Lerbak, MN 2007, *Voldsom lekse fra NHO*, Lesedato 06.12.2007, <<http://www.aftenposten.no/nyheter/iriks/article2138160.ece>>.

Tønnessen, FE 1998, *Dyslesksiforbundets brukerhåndbok*, Lesedato 11.03.2008 <http://www2.skolenettet.no/sto/dyshandbok/2_5.html>.

Tønnessen, FE 1996, *Syn og lesing: visuelle faktorerers betydning for lesing og lesevaner*, Høgskolen i Stavanger, Senter for leseforskning.

Utdanningsdirektoratet 2006, 'Kunnskapsløftet' *Læreplan for grunnskolen og videregående opplæring*, Oslo, Kunnskapsdepartementet.

Utgård, NA 1995, Synet og lesevaner: en litteraturgjennomgang relatert til "optometric extension program" (OEP) og "syntonic optometry", Universitetet i Oslo.

Wikipedia, *Psykisk lidelse*, Lesedato 06.01.2008, http://no.wikipedia.org/wiki/Psykisk_lidelse.

Wilhelmsen, GB 2007, 'Synspedagogen - en nyttig ressurs for skolen', *Spesialpedagogikk*, nr 4, s 42-45, Stavanger, Utdanningsforbundet.

Wilhelmsen, GB 2005, *Å se er ikke alltid nok, Synsforstyrrelser etter hjerneslag og mulige tiltak*, Oslo, Unipub Forlag.

Wilhelmsen, GB 2000, *Visuelle forstyrrelser etter hjerneslag, dr. avhandling*, UIO, Oslo, Unipub Forlag.

Zeki, S 1992, 'The Visual Image in Mind and Brain', *Scientific American*, nr. 3, s. 69-76.

Vedlegg

Vedlegg 1 Informasjonsskriv til foresatte

Informasjon til foreldre/foresatte - samtykkeerklæring

23/10-07

Undersøkelse av synsrelaterte lesevaner

I Bergens Tidene mandag 14. mai 2007 hevdes det at så mye som 90 000 norske barn har større eller mindre synsforstyrrelser som i stor grad kan resultere i lese og skrivevaner.

I forbindelse med vår masteroppgave i synspedagogikk ved Universitet i Oslo, ønsker vi å foreta en undersøkelse i forhold til synsrelaterte lesevaner. Gjennom arbeidet med denne oppgaven vil vi undersøke samsvaret mellom dårlig øyemotorikk og lesevaner.

Undersøkelsen vil foregå i løpet av ukene 49-51, og er en kombinasjon av synsutredning og intervju. Det vil bli utført fire enkle synstester. Testingen vil ta ca. 25 minutter pr barn.

Undersøkelsen er anonym og frivillig. For samtykke ber vi dere underskrive følgende svarslipp og levere til kontaktlærer snarest.

Dersom det blir funnet noe vi mener bør følges opp, vil dette bli meldt videre til skolen.

Om eleven bruker briller bes disse tas med.

Har dere spørsmål til undersøkelsen er det bare å ta kontakt med undertegnende.

Vennlig hilsen

Linn C. Hemmingsen tlf [REDACTED] og Tone Røysum Kleven tlf [REDACTED]

Jeg/vi godtar at mitt barn er med i denne undersøkelsen

Jeg (eleven) ønsker å være med i undersøkelsen

 Vedlegg 2 Registreringsskjema synstest
Testperson:Coverttest:

| | | | | |
|--------------------|------|-----|-------|------|
| Høyre øye | Ja | Nei | | |
| Hvis nei: | Ekso | Eso | Hyper | Hypo |
| Venstre øye | Ja | Nei | | |
| Hvis nei: | Ekso | Eso | Hyper | Hypo |

Konvergenstest:

| | |
|----|-----|
| Ja | Nei |
|----|-----|

Visustest:

| | | | | |
|-----------------|---------|---------|---------|--|
| Bruker briller: | Ja | Nei | | |
| Nær | od_____ | os_____ | ou_____ | |
| Avstand | od_____ | os_____ | ou_____ | |

Eye trace tester:

| | | | | |
|------------------------------|----|-------------|---------------|--------|
| Følgebevegelser horisontalt: | Ok | Ujevn Høyre | Ujevn Venstre | Ujevne |
| Følgebevegelser vertikalt: | Ok | Noe ujevne | | Ujevne |

Tekst 1. Ord/min: _____

Tekst 2. Ord/min: _____

Tekst 1. Sakkadetid (uten fiksering), høyre øye: _____

Tekst 1. Sakkadetid (uten fiksering), venstre øye: _____

Tekst 2. Sakkadetid (uten fiksering), høyre øye: _____

Tekst 2. Sakkadetid (uten fiksering), venstre øye: _____

Tekst 1. Fikseringer pr 100 ord, høyre øye: _____

Tekst 1. Fikseringer pr 100 ord, venstre øye: _____

Tekst 2. Fikseringer pr 100 ord, høyre øye: _____

Tekst 2. Fikseringer pr 100 ord, venstre øye: _____

Tekst 1. Regresjoner pr 100 ord, høyre øye: _____

Tekst 1. Regresjoner pr 100 ord, venstre øye: _____

Tekst 2. Regresjoner pr 100 ord, høyre øye: _____

Tekst 2. Regresjoner pr 100 ord, venstre øye: _____

Housefly stereotest:

Buesekunder: _____

Vedlegg 3 Tekst til akkomodasjonstest

Halla bor på øya Heimøy. Hun speider opp mot himmelen hver dag. Mens hun står og speider på en fjellknaus med utsikt over sjøen, får hun øye på årets første lundefugl. Hun hvisker for seg selv "Lundi", som er det islandske navnet på lundefugl. Snart svermer de over hele himmelen – det er lundefugler over alt. De vender tilbake fra vinteren på sjøen, vender tilbake til Hallas øy og de ubebodde øyene i nærheten for å legge egg og ale opp lundefuglunger. "Havets klovner" vender tilbake til de samme hulene år etter år. Det er den eneste tiden på året de går i land.

Halla og vennene hennes klatrer oppover klippene for å se på fuglene. De ser par som slår nebbene sine mot hverandre. Hvert par de kan se vil snart ruge på et egg dypt inne i klippene. Når eggene til lundefuglene er klekket ut, vil foreldrene fange fisk for å fø ungene sine. Hvert lille nøste vil bli til en liten lundefuglunge. Lundefuglnettene begynner når ungene tar sin første flyvetur. Selv om det er mange, lange uker til lundefuglnettene begynner, har Halla allerede begynt å tenke på å gjøre ferdig kartongene.

Hele sommeren fisker de voksne lundefuglene og passer på sine små. I august er hulene dekket av et blomsterteppes. Når blomstene står i full flor, vet Halla at ventingen på lundefuglnettene er over.

De fagleungene som har vært gjemt bort har vokst og blitt til unge fugler. Nå er det på tide for Halla og vennene hennes å få kartongene og lommelyktene klare til lundefuglnettene begynner. Disse begynner i natt, og i de neste to ukene vil de unge fuglene dra ut for å tilbringe vinteren til havs. I nattens mulm og mørke forlater unge hulene sine for å ta sin første flyvetur. Det er en kort, vingeklappende tur ned fra de høye klippene. De fleste lander trygt med et plask i sjøen under. Men noen blir forvirret av lysene fra tettbebyggelsen i nærheten – kanskje tror de at lysene er månestråler som speiler seg i vannet. Hundrevis av unge lundefugler kræslander i den lille byen i nærheten. Fordi de ikke greier å lette fra flat mark, løper de rundt og forsøker å gjemme seg.

Halla og vennene hennes leter hver natt etter fugler som ikke greier å komme seg videre til vannet. Men kattene og hundene i den lille byen leter også. Selv om kattene og hundene ikke tar dem, kan fuglene bli overkjørt av biler eller lastebiler. Barna må være de første som finner de villfarne fuglene. Når klokken er ti er gatene i Heimøy fulle av barn som streifer omkring.

Vedlegg 4 HOA lesetest

5

Mannen som skulle stelle hjemme.

- 17 Det var en gang en mann som var så gretten og vill,
 27 1 og aldri syntes (*han - hun - vi*) at kjerringa gjorde nok
 39 i huset. Så kom han sur og sint hjem en kveld fra
 40 åkeren.
- 49 2 - Kjære vene, vær (*bare - ikke - snill*) sint far, sa
 59 kjerringa, - i morgen skal vi bytte arbeid, jeg skal gå
 69 3 ut på enga, så kan du stelle (*borte - ute - hjemme*).
 79 Ja, det var mannen fornøyd med, og det ville han
 80 gjerne.
- 89 Tidlig om morgenen tok kjerringa låen på skuldra og
 99 4 gikk ut (*over - fra - på*) enga for å slå høy.
 106 Mannen skulle så til å stelle huset.
- 116 Først ville han kjerne smør, men da han hadde kjernet
 127 en stund, ble han tørst. Han gikk derfor ned i
 135 5 kjelleren og ville tappe (*seg - meg - deg*) litt øl.
 147 Mens han holdt på å tappe øl, fikk han høre at grisen
 159 hadde kommet inn i stua. Han la i vei med øl-tappen i
 164 6 neven, opp (*kjellertrappa - pipa - vinduet*).
 176 Men da han kom opp, fikk han se at grisen alt hadde
 185 veltet kjerna overende og stod og smattet på (*duken -*
 191 *bordet - fløten*), som rant utover gulvet.
- 202 7 Da ble han så flyende sint at han sprang etter (*grisen*
 208 *katten - hunden*) det beste han vant.
- 220 Han tok den igjen i døra og gav den et dugelig spark,
 229 8 så (*vi - jeg - den*) ble liggende død på flekken.
- 239 Da husket han at han gikk med øltappen i hånden.
- 249 9 Han skyndte seg ned i kjelleren, men (*hvis - om -*

256 *da*) han kom dit, var øltønna tom.
 269 Så gikk han og hentet seg mere fløte og gav seg til å
 278 10 kjerne igjen, for smør det ville han (*ha - drikke -*
 279 *sove*).
 286 Da han hadde kjernet en (*uke - stund -*
 297 *kilometer*), kom han på at kua stod inne i fjøset ennå,
 304 og hadde fått verken vått eller tørt,
 312 11 enda det var langt på (*dag - natt - åkeren*).
 324 Han syntes det var for langt å gå med henne dit hun
 329 pleide å gå på beite.
 337 - Han fikk slippe henne på taket, tenkte han.
 347 12 Det var torvtak på (*gulvet - bordet - huset*), og der var
 356 det flott grass. Huset lå i en bratt bakke.
 367 Når han la en planke fra bakken og bort til taket,
 377 så trodde han at han nok skulle få opp kua.
 387 13 Men (*hun - vi - han*) torde ikke å slippe kjerna heller,
 396 for den vesle ungen hans kravlet rundt på gulvet.
 401 Ungen kunne gjerne velte kjerna.
 407 Derfor tok han kjerna på ryggen.
 418 Men så skulle han gi kua vann først, før han slapp
 423 14 henne på (*taket - stua - kjelleren*).
 435 Å ja, han tok ei bøtte og skulle ta vann ifra brønnen,
 444 men da han bøyde seg over brønnkanten, rant fløten
 453 ut av kjerna og ned i nakken på ham.
 462 Det lakket mot middagstid, og smør hadde han ikke
 473 fått ennå. Så tenkte han at han fikk koke grøt, og
 482 15 17 hengte ei (*ku - gris - gryte*) med vann på peisen.
 490 **Resten av eventyret finner du i eventyrboka di!**

Vedlegg 5 Lærerveiledning HOA lesetest

Lærerveiledning til HOA-lesetestene

side 109

Til brukerne.

HOA- testene består av 10 tester beregnet for hvert klassetrinn i barneskolen (1.-6.kl.). Det skulle heller ikke være noe i veien for å bruke dem på andre klassetrinn (7.-9.kl). Testene er ikke merket med klassetrinn. Det er gjort fordi de da kan brukes uavhengig av klassetrinn. I en klasse er det elever som er på forskjellig lesenivå, og det er da ikke noe i veien for å gi elevene forskjellige prøver uten at de da ser hvilket klassetrinn deres prøve er beregnet på. Prøvene er laget med flervalgsoppgaver i parenteser i teksten. De fleste prøvene har gjennomsnittlig ca. 30 ord mellom hver parentes. Noen prøver fraviker denne frekvensen noe. Lengden av testene øker gradvis fra klassetrinn til klassetrinn. Selve skriftstørrelsen minker noe jo høyere klassetrinna er. Innholdet i lesetestene er også tenkt gradvis å være noe vanskeligere uten at dette er lagt altfor mye vekt på. Det finnes argumenter mot å bruke parenteser inne i tekster slik som i disse prøvene og i Carlsen sine. Man bryter bl.a. opp en leserytme, og det fins de som tviler på om elevene egentlig behøver å ha oppfattet så meget av innholdet fordi om de streker riktig under (eller tvert om). Det ideelle hadde sikkert vært å spørre hver enkelt etterpå om innholdet eller la dem skrive/tegne. Da nærmer man seg imidlertid grensen for hva som er gjennomførbart i samlet klasse. Når man kommer med spørsmål etter en lest tekst, spiller andre ting en rolle enn det rent lesetekniske, bl.a. hukommelsen. Derfor bruker jeg parentes-oppgaver. Testene er tenkt brukt slik:

| | | |
|-----------------------------|-------------------------------------|---|
| 2.kl. | 3.kl. | 4.kl. |
| 1.Til sjøs(99 ord) | 1. Plommesteinen(186 ord) | 1.Mannen som skulle stelle hjemme(490 ord) |
| 2.Kort hale(123 ord) | 2. Frosken og hanen(198 ord) | 2.Den vesle grøtgryta (486 ord) |
| 5.kl. | 6.kl. | 7.kl. |
| 1.Øyvind og bukken(883 ord) | 1.Eventyret om geita(917 ord) | 1.Lasse i Rosengård (1149 ord) |
| 2.Spekeskinka(855 ord) | 2.Riste-på-hatten-dansen (1174 ord) | 2.Baron Munchhausens underlige eventyr (1306 ord) |

Tekstene er hentet fra forskjellige eventyrbøker og fra Teknisk Forlag sine lesebøker. Det er lagt vekt på at innholdet er engasjerende, og det burde eventyr og eventyrlignende fortellinger være.

Det er utarbeidet 10 tekster til hvert klassetrinn. For man f.eks. går inn i en leseperiode, tar man den ene teksten (nr. 1). Når man er ferdig med perioden tar man en annen tekst (nr.2). Resultatene føres inn på skjema (se vedlegg). Ta vare på skjemaene og sammenlign år for år (eller periode for periode).

NB! Vi er takknemlige for reaksjoner på hvordan testene har falt ut både når det gjelder gjennomføring og tallmateriale for de respektive klassetrinn.

*Om gjennomføringa av testene:

Ta noen oppgaver på tavla som viser prinsippet for hvordan prøva skal gjennomføres. Dette med parenteser i denne sammenheng er nytt for mange. Vær sikker på at elevene forstår prinsippet: At de skal velge ut det ordet som er riktig for meninga i setningen.

Så forklarer du at de skal lese en tekst og at du tar tida på dem. Be dem rekke opp en hånd når de er ferdig og ikke ta den ned igjen før du har gitt tegn på at de er sett (f.eks. nikke med hodet). Tida elevene har brukt, noterer du på ei klasseliste.

Husk å gi elevene beskjed om at de ikke skal gjøre noe vesen av at de er ferdig. Det forstyrrer de andre. Ha klart et blankt ark de kan tegne på e.l. for de elevene som blir ferdig før de andre. La elevene stoppe å lese når 10 min. er gått. Be dem sette et merke etter det siste ordet de har lest.

Husk å gi beskjed om at elevene skal sette navnet sitt øverst på det første arket.

Når disse beskjedene er gitt, og du regner med at alle forstår det som skal gjøres, deler du ut prøva med baksida opp.

Når du gir signal, skriver de navnet sitt og begynner å lese.

Rettinga av prøva er enkel. Du regner ut leste ord pr. minutt ved å dele totalt antall leste ord med 10 (dersom de har brukt 10 min. på lesinga). Dersom de har lest ferdig på under 10 min. er det greit å regne ut hvor mange sekunder eleven har brukt, dele på det tallet og gange med 60.

Antall forståelsefeil er det bare å telle opp. Det kan være nyttig å regne ut disse feila i prosent for direkte å kunne sammenligne. Det gir jo forskjellig prosent dersom en elev har gjort 3 feil etter å ha lest hele teksten sammenlignet med en som har lest bare en del av teksten og også gjort 3 feil.

Litt om lesehastighet:

Det opereres med forskjellige tall for hva som er akseptabel hastighet på de ymse trinn.

For å antyde noen tall kan vi si at eleven ikke bør ha over 15% forståelsefeil.

Ellers opererer Caristen med tall på sin test at en 3.klassing bør lese over 25 ord/min. på sine tester. En 4.klassing bør ligge på over 50 ord pr.minutt. Videre opererer han med tall på ca. 70 ord/min. for 5.kl., ca. 80 ord/min. for 6.kl. og ca. 100 ord/min. for 7.kl.

Disse verdiene er å oppfatte som en nedre grense. Det er også viktig å se sammenhengen mellom lesehastighet og antall forståelsesfeil. Leseferdighet kan uttrykkes i formelen $I = a \times f$ Leseferdighet = avkoding (den mekaniske leseprosess) x forståelse.

Hoa-testene er ment å skulle brukes i forbindelse med et leseprosjekt. Det er derfor mest aktuelt å bruke dem i forkant og etterkant av noe slikt, og om disse testene korresponderer med de ovenfor nevnte tall burde være av mindre interesse. Det er først og fremst effekten av en lesestimuleringsperiode som er viktig å måle.

Til slutt: Noen av tekstene i disse testene kjenner sannsynligvis elevene fra før. Det burde spille mindre rolle, og med at testene er utformet slik de er (parentesoppgaver).

Veiledning for 1.kl.-testene, se eget ark.

Larvik, okt. 94

Hans Olav Aker

Blekkspruten er i slekt med muslinger og snegler. Det finnes to sorter blekkspruter, åttearmede og tiarmede. De fleste blekkspruter er små men den tiarmede kjempeblekkspruten kan bli over 20meter lang. For å beskytte seg forandrer blekkspruten farge. Den kan også sprute ut en mørk væske som ser ut som blekk. Blekkspruten er et rovdyr. På armene er det sugekopper som hjelper den med å holde fast på et bytte. En blekksprut kan angripe og spise opp en fisk som er større en seg selv.

Lina var ute og gikk i skogen. Da fikk hun se en rev. Den lå helt stille. Lina gikk frem til den. Reven hadde en rød fin pels. Var reven død? Hun gikk nærmere. Da nøs reven. Lina skreik til. Reven ble redd og sprang sin vei.

Vedlegg 8 Intervju

Testperson nr:

Respondenter:

1. Får du tårer i øynene når du leser?

Alltid Av og til Aldri

2. Kjenner du smerte i øynene når du leser?

Alltid Av og til Aldri

3. Blir du trøtt når du leser?

Alltid Av og til Aldri

4. Bli du sliten i øynene når du leser?

Alltid Av og til Aldri

5. Blir teksten uklar når du har lest en stund?

Alltid Av og til Aldri

6. Blir teksten tåkete når du har lest en stund?

Alltid Av og til Aldri

7. Får du dobbeltsyn når du leser?

Alltid Av og til Aldri

8. Flytter eller hopper bokstavene i teksten seg når du leser?

Alltid Av og til Aldri

9. Har du problemer med å holde linjen når du leser?

| | | |
|--------|-----------|-------|
| Alltid | Av og til | Aldri |
|--------|-----------|-------|

10. Har du problemer med å skifte linje når du leser?

| | | |
|--------|-----------|-------|
| Alltid | Av og til | Aldri |
|--------|-----------|-------|

11. Leser du samme linje flere ganger?

| | | |
|--------|-----------|-------|
| Alltid | Av og til | Aldri |
|--------|-----------|-------|

12. Peker du på linjen eller bruker bokmerke når du leser?

| | | |
|--------|-----------|-------|
| Alltid | Av og til | Aldri |
|--------|-----------|-------|

13. Får du hodepine når du leser?

| | | |
|--------|-----------|-------|
| Alltid | Av og til | Aldri |
|--------|-----------|-------|

14. Blir du kvalm når du leser?

| | | |
|--------|-----------|-------|
| Alltid | Av og til | Aldri |
|--------|-----------|-------|

15. Blir du svimmel når du leser?

| | | |
|--------|-----------|-------|
| Alltid | Av og til | Aldri |
|--------|-----------|-------|

Kommentarer

Vedlegg 9 Plagedata- Understanding low vision

Table 1. Teacher's Observation Checklist: The ABCs of Visual Difficulty^a

| | |
|--|---|
| <i>Appearance of the Student's eyes</i> | |
| 1. Eyes crossed—turning in or out—at any time, or eyes do not appear straight, especially when the child is tired. | a vision task or a deterioration in reading after lengthy periods. |
| 2. Reddened eyes or eyelids. | 14. Losing the place while reading. |
| 3. Watery eyes. | 15. Using a finger or marker to guide the eyes. |
| 4. Encrusted eyelids. | 16. Saying the words aloud or lip reading. |
| 5. Frequent sties. | 17. Moving the head rather than the eyes while reading. |
| 6. Clouding of pupils or pupillary opening. | 18. General reading difficulties: the tendency to reverse letters and words or to confuse letters and numbers with similar shapes (e.g., a, c; f, t; e, c; m, n; and h, n, r), frequent omission of words, or the attempt to guess words from quick recognition of a part of a word in easy reading material. |
| 7. Eyes in constant motion. | 19. Stumbling over objects. |
| 8. Drooping eye lids. | 20. Poor spacing in writing and the inability to stay on or in a line. Reversal of letters or words in writing and copying. |
| <i>Behavioral Indications of Possible Visual Difficulty</i> | |
| 1. A rigid body when reading or viewing a distant object. | 21. Preference for reading versus play or motor activities or vice versa. |
| 2. Thrusting the head forward or backward while looking at distant objects. | |
| 3. Avoiding close work. | |
| 4. A short attention span. | |
| 5. Turning the head to use one eye only. | |
| 6. Tilting the head to one side. | |
| 7. Placing the head close to a book or desk when reading or writing; holding reading material excessively close or too far away. | |
| 8. Frowning or scowling while reading or writing. | |
| 9. Excessive blinking. | |
| 10. Tendency to rub eyes. | |
| 11. Covering or closing one eye. | |
| 12. Dislike for reading or inattentiveness during reading. | |
| 13. Unusual fatigue after completing | |
| <i>Complaints Associated with Using the Eyes</i> | |
| | 1. Headaches. |
| | 2. Nausea or dizziness. |
| | 3. Burning or itching eyes. |
| | 4. Blurred vision at any time. |
| | 5. Words or lines running together or grouped together. |
| | 6. Pains in the eyes. |

^aAdapted from the Vision Consultant to Educational Programs, Gerald N. Getman & George M. Milks, American Optometric Association, St. Louis, 1973; Mainstreaming the Visually Impaired, Gloria Calovni (ed.), Illinois Office of Education, Springfield, IL (no date).

Vedlegg 10 SINTEF spørreundersøkelse "Syn og lesing hos elever i grunnskolen"



ELEV NR.:

SPØRSMÅL TIL ELEVENE.

1 Lesing er oftest:

gøy (1) kjedelig (1) passe (2)

2 Lesing er oftest:

lett (3) vanskelig (1) passe (2)

3 Lesing er oftest:

avslappende (3) slitsomt (1) passe (2)

4 Skriften blir tåkete og utydelig:

aldri (0) svært sjelden (1) noen ganger i uka (2) daglig (3)

hvor lenge leser du før du merker dette? min.

5 Lesing går oftest:

fort (3) seint (1) passe (2)

6 Jeg ser ordene "dobbel":

aldri (0) svært sjelden (1) noen ganger i uka (2) daglig (3)

hvor lenge leser du før du merker dette?. min.

7 I fritiden leser jeg:

aldri (0) svært sjelden (1) noen ganger i uka (2) daglig (3)

8 Ordene beveger seg når jeg leser

aldri (0) svært sjelden (1) noen ganger i uka (2) daglig (3)

hvor lenge leser du før du merker dette? min.

9 Det er vanskelig å finne neste linje:

aldri (0) svært sjelden (1) noen ganger i uka (2) daglig (3)

hvor lenge leser du før du merker dette? min.

10 På fritiden leser jeg:

sett inn tall i rutene - fra 4 (det du leser mest) til 1 (det du leser minst)

bøker (3) aviser (1) ukeblad (2) tegneserier (4)

11 Jeg blir sliten i øynene når jeg leser:

aldri (0) svært sjelden (1) noen ganger i uka (2) daglig (3)

hvor lenge leser du før du kjenner det? min.

12 Jeg får vondt i hodet når jeg leser:

aldri (0) svært sjelden (1) noen ganger i uka (2) daglig (3)

hvor lenge leser du før du kjenner det? min.

13 Det svir eller klør i øynene når jeg leser:

aldri (0) svært sjelden (1) noen ganger i uka (2) daglig (3)

hvor lenge leser du før du kjenner det? min.

14 Jeg må lukke det ene øyet når jeg leser:

aldri (0) svært sjelden (1) noen ganger i uka (2) daglig (3)

hvor lenge leser du før du gjør det? min.

15 Jeg blir svimmel når jeg leser:

aldri (0) svært sjelden (1) noen ganger i uka (2) daglig (3)

hvor lenge leser du før du kjenner det? min.

16 Jeg blir kvalm når jeg leser

aldri (0) svært sjelden (1) noen ganger i uka (2) daglig (3)

hvor lenge leser du før du kjenner det? min.

17 Jeg får vondt i nakken/skuldrene når jeg leser.

aldri (0) svært sjelden (1) noen ganger i uka (2) daglig (3)

hvor lenge leser du før du kjenner det? min.

18 Hvis du blir trøtt av å lese, hva tror du grunnen kan være?

19 Hva kunne gjøre det morsommere/bedre å lese?

Vedlegg 11 Plagedata statens utdanningskontor i Finnmark



STATENS UTDANNINGSKONTOR I FINNMARK

PLAGEDATA

| | Alltid | Ofte | Av og til | En sjelden gang | Nei |
|--|--------|------|-----------|-----------------|-----|
| Øyesvie / kløe: | | | | | |
| Tårer i øynene (ved lesing/TV) | | | | | |
| Smerte i øynene | | | | | |
| Blunker mer enn vanlig | | | | | |
| Gnir seg i øynene under lesing | | | | | |
| Lager grimaser ved lesing | | | | | |
| Skjev hodestilling ved lesing | | | | | |
| Lukker eller holder handa for det ene øyet | | | | | |
| Trøtt/sliten i øynene ved lesing / TV-scene | | | | | |
| Tåkesyn ved lesing eller TV | | | | | |
| Dobbeltsyn ved lesing | | | | | |
| Urolig, skjelvende synsbilde | | | | | |
| Teksten flytter seg eller bokstavene "hopper" under lesing | | | | | |
| Problemer med å holde/skifte linje under lesing | | | | | |
| Peker på linjen | | | | | |
| Er ukonsentrert, lett å forstyrre under skole-/leksearbeid | | | | | |
| Hodepine (når på dagen?) | | | | | |
| Nakke-/skuldersmerter | | | | | |
| Kvalm | | | | | |
| Svimmel | | | | | |

Fritidslesing Liker / liker ikke å lese / leser bøker / leser tegneserier (sett kryss)

Leseavstand: Nesen i boka / lang avstand fra boka / veksler / normal (30-40 cm)

Andre problem / plager som kan tenkes å ha med synet å gjøre

Hvilket fag liker eleven best på skolen

Liker minst

Vedlegg 12 Korrelasjon - Eye Trace 1/ HOA

Eye Trace tekst 1/ Hoa lesetest

| | | HoaLesetest | LesehastighetET |
|-----------------|---------------------|-------------|-----------------|
| HoaLesetest | Pearson Correlation | 1 | ,779** |
| | Sig. (2-tailed) | | ,000 |
| | N | 71 | 67 |
| LesehastighetET | Pearson Correlation | ,779** | 1 |
| | Sig. (2-tailed) | ,000 | |
| | N | 67 | 67 |

** . Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

Vedlegg 13 Korrelasjon - Eye Trace 2/ HOA

Eye trace tekst 2/ Hoa lesetest

| | | LesehastighetET | Lesehastighet2 |
|-----------------|---------------------|-----------------|----------------|
| LesehastighetET | Pearson Correlation | 1 | ,652** |
| | Sig. (2-tailed) | | ,000 |
| | N | 67 | 67 |
| Lesehastighet2 | Pearson Correlation | ,652** | 1 |
| | Sig. (2-tailed) | ,000 | |
| | N | 67 | 71 |

** . Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

Vedlegg 14 Korrelasjon - Eye trace 1/Fikseringer

Eye Trace tekst 1/ Fikseringer

| | | LesehastighetET | GjFikseringer |
|-----------------|---------------------|-----------------|---------------|
| LesehastighetET | Pearson Correlation | 1 | -,761** |
| | Sig. (2-tailed) | | ,000 |
| | N | 69 | 69 |
| GjFikseringer | Pearson Correlation | -,761** | 1 |
| | Sig. (2-tailed) | ,000 | |
| | N | 69 | 69 |

**. Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

Vedlegg 15 Korrelasjon - Eye trace 1/Regresjoner

Eye trace tekst 1/ Regresjoner

| | | LesehastighetET | Gj Regresjoner |
|-----------------|---------------------|-----------------|----------------|
| LesehastighetET | Pearson Correlation | 1 | -,753** |
| | Sig. (2-tailed) | | ,000 |
| | N | 69 | 69 |
| GjRegresjoner | Pearson Correlation | -,753** | 1 |
| | Sig. (2-tailed) | ,000 | |
| | N | 69 | 69 |

**. Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

Vedlegg 16 Korrelasjon - Fikseringer/Regresjoner

Fikseringer/ Regresjoner

| | | Gj Regresjoner | GjFikseringer |
|---------------|---------------------|----------------|---------------|
| GjRegresjoner | Pearson Correlation | 1 | ,812** |
| | Sig. (2-tailed) | | ,000 |
| | N | 67 | 67 |
| GjFikseringer | Pearson Correlation | ,812** | 1 |
| | Sig. (2-tailed) | ,000 | |
| | N | 67 | 67 |

**. Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

Vedlegg 17 Korrelasjon - Sakkadetid/Regresjoner

Sakkadetid/ Regresjoner

| | | Gj Regresjoner | Sakkadetid |
|---------------|---------------------|-------------------|------------|
| GjRegresjoner | Pearson Correlation | 1 | ,253* |
| | Sig. (2-tailed) | | ,039 |
| | N | 67 | 67 |
| Sakkadetid | Pearson Correlation | ,253* | 1 |
| | Sig. (2-tailed) | ,039 | |
| | N | 67 | 67 |

*. Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).

Vedlegg 18 Korrelasjon – Regresjoner/Horisontale følgebevegelser

Regresjoner/ Horisontale følgebevegelser

| | | UjevneFølgeH | Gj Regresjoner |
|---------------|---------------------|--------------|-------------------|
| UjevneFølgeH | Pearson Correlation | 1 | ,378** |
| | Sig. (2-tailed) | | ,002 |
| | N | 70 | 66 |
| GjRegresjoner | Pearson Correlation | ,378** | 1 |
| | Sig. (2-tailed) | ,002 | |
| | N | 66 | 67 |

** . Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

Vedlegg 19 Korrelasjon - Konvergens/Akkomodasjon

Konvergens/ Akkomodasjon

| | | Konvergens | Akkomodasjon |
|--------------|---------------------|------------|--------------|
| Konvergens | Pearson Correlation | 1 | ,247 * |
| | Sig. (2-tailed) | | ,041 |
| | N | 71 | 69 |
| Akkomodasjon | Pearson Correlation | ,247 * | 1 |
| | Sig. (2-tailed) | ,041 | |
| | N | 69 | 69 |

*. Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).

Vedlegg 20 Korrelasjon - Konvergens/Skjeling

Konvergens/ Skjeling

| | | Konvergens | Skjeling |
|------------|---------------------|------------|----------|
| Konvergens | Pearson Correlation | 1 | ,343** |
| | Sig. (2-tailed) | | ,003 |
| | N | 71 | 71 |
| Skjeling | Pearson Correlation | ,343** | 1 |
| | Sig. (2-tailed) | ,003 | |
| | N | 71 | 71 |

**. Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

Vedlegg 21 Korrelasjon - Konvergens/Stereosyn

Konvergens/ Sterosyn

| | | Konvergens | Stereosyn |
|------------|---------------------|------------|-----------|
| Konvergens | Pearson Correlation | 1 | ,299(*) |
| | Sig. (2-tailed) | | ,011 |
| | N | 71 | 71 |
| Stereosyn | Pearson Correlation | ,299(*) | 1 |
| | Sig. (2-tailed) | ,011 | |
| | N | 71 | 71 |

* Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).

Vedlegg 22 Korrelasjon - Skjeling/Akkomodasjon

Skjeling/ Akkomodasjon

| | | Skjeling | Akkomoda sjon |
|--------------|---------------------|----------|------------------|
| Skjeling | Pearson Correlation | 1 | ,328(**) |
| | Sig. (2-tailed) | | ,006 |
| | N | 71 | 69 |
| Akkomodasjon | Pearson Correlation | ,328(**) | 1 |
| | Sig. (2-tailed) | ,006 | |
| | N | 69 | 69 |

** Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

Vedlegg 23 Korrelasjon – Konvergens/Tretthet

Konvergens/ Tretthet

| | | TrøttSliten | Konvergens |
|-------------|---------------------|-------------|------------|
| TrøttSliten | Pearson Correlation | 1 | -,290(*) |
| | Sig. (2-tailed) | | ,015 |
| | N | 71 | 70 |
| Konvergens | Pearson Correlation | -,290(*) | 1 |
| | Sig. (2-tailed) | ,015 | |
| | N | 70 | 71 |

* Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).

Vedlegg 24 Korrelasjon - Tårer smerter/Trøtt sliten

Tårer smerter/ Trøtt sliten

| | | Value | Asymp. Std. Error ^a | Approx. [†] | Approx. Sig. |
|----------------------|----------------------|-------|-----------------------------------|----------------------|-------------------|
| Interval by Interval | Pearson's R | ,523 | ,100 | 5,096 | ,000 ^c |
| Ordinal by Ordinal | Spearman Correlation | ,496 | ,102 | 4,750 | ,000 ^c |
| N of Valid Cases | | 71 | | | |

a. Not assuming the null hypothesis.

b. Using the asymptotic standard error assuming the null hypothesis.

c. Based on normal approximation.

Vedlegg 25 Korrelasjon - Tårer smerter/Uklar tåkete

Tårer smerte/ Uklar tåkete

| | | Value | Asymp. Std. Error ^a | Approx. [†] | Approx. Sig. |
|----------------------|----------------------|-------|-----------------------------------|----------------------|-------------------|
| Interval by Interval | Pearson's R | ,371 | ,101 | 3,319 | ,001 ^c |
| Ordinal by Ordinal | Spearman Correlation | ,333 | ,108 | 2,933 | ,005 ^c |
| N of Valid Cases | | 71 | | | |

a. Not assuming the null hypothesis.

b. Using the asymptotic standard error assuming the null hypothesis.

c. Based on normal approximation.

Vedlegg 26 Korrelasjon - Tårer smerter/Dobbeltsyn

Tårer smerte/ Dobbeltsyn

| | | Value | Asymp. Std. Error ^a | Approx. † | Approx. Sig. |
|----------------------|----------------------|-------|-----------------------------------|-----------|-------------------|
| Interval by Interval | Pearson's R | ,396 | ,124 | 3,585 | ,001 ^c |
| Ordinal by Ordinal | Spearman Correlation | ,373 | ,113 | 3,338 | ,001 ^c |
| N of Valid Cases | | 71 | | | |

- a. Not assuming the null hypothesis.
 b. Using the asymptotic standard error assuming the null hypothesis.
 c. Based on normal approximation.

Vedlegg 27 Korrelasjon - Trøtt sliten/Uklar tåkete

Trøtt sliten/ Uklar tåkete

| | | Value | Asymp. Std. Error ^a | Approx. † | Approx. Sig. |
|----------------------|----------------------|-------|-----------------------------------|-----------|-------------------|
| Interval by Interval | Pearson's R | ,283 | ,109 | 2,447 | ,017 ^c |
| Ordinal by Ordinal | Spearman Correlation | ,235 | ,115 | 2,011 | ,048 ^c |
| N of Valid Cases | | 71 | | | |

- a. Not assuming the null hypothesis.
 b. Using the asymptotic standard error assuming the null hypothesis.
 c. Based on normal approximation.

Vedlegg 28 Korrelasjon - Trøtt sliten/Dobbeltsyn

Trøtt sliten/ Dobbeltsyn

| | | Value | Asymp. Std. Error ^a | Approx. † | Approx. Sig. |
|----------------------|----------------------|-------|-----------------------------------|-----------|-------------------|
| Interval by Interval | Pearson's R | ,263 | ,126 | 2,262 | ,027 ^c |
| Ordinal by Ordinal | Spearman Correlation | ,269 | ,117 | 2,320 | ,023 ^c |
| N of Valid Cases | | 71 | | | |

- a. Not assuming the null hypothesis.
 b. Using the asymptotic standard error assuming the null hypothesis.
 c. Based on normal approximation.

Vedlegg 29 Korrelasjon - Trøtt sliten/Peker bokmerke

Trøtt sliten/ Peker bokmerke

| | | Value | Asymp. Std. Error ^a | Approx. [†] | Approx. Sig. |
|----------------------|----------------------|-------|-----------------------------------|----------------------|-------------------|
| Interval by Interval | Pearson's R | ,274 | ,102 | 2,366 | ,021 ^c |
| Ordinal by Ordinal | Spearman Correlation | ,284 | ,106 | 2,465 | ,016 ^c |
| N of Valid Cases | | 71 | | | |

- a. Not assuming the null hypothesis.
 b. Using the asymptotic standard error assuming the null hypothesis.
 c. Based on normal approximation.

Vedlegg 30 Korrelasjon - Uklar tåket/Dobbeltsyn

Uklar tåket / Dobbeltsyn

| | | Value | Asymp. Std. Error ^a | Approx. [†] | Approx. Sig. |
|----------------------|----------------------|-------|-----------------------------------|----------------------|-------------------|
| Interval by Interval | Pearson's R | ,397 | ,093 | 3,590 | ,001 ^c |
| Ordinal by Ordinal | Spearman Correlation | ,415 | ,101 | 3,786 | ,000 ^c |
| N of Valid Cases | | 71 | | | |

- a. Not assuming the null hypothesis.
 b. Using the asymptotic standard error assuming the null hypothesis.
 c. Based on normal approximation.

Vedlegg 31 Korrelasjon – Dobbeltsyn/Hodpine

Dobbeltsyn/ Hodepine

| | | Value | Asymp. Std. Error ^a | Approx. [†] | Approx. Sig. |
|----------------------|----------------------|-------|-----------------------------------|----------------------|-------------------|
| Interval by Interval | Pearson's R | ,085 | ,160 | ,711 | ,479 ^c |
| Ordinal by Ordinal | Spearman Correlation | ,305 | ,132 | 2,662 | ,010 ^c |
| N of Valid Cases | | 71 | | | |

- a. Not assuming the null hypothesis.
 b. Using the asymptotic standard error assuming the null hypothesis.
 c. Based on normal approximation.

Vedlegg 32 Korrelasjon – Flytter seg hopper/Kvalm svimmel

Flytter seg og hopper/ Kvalm svimmel

| | | Value | Asymp. Std. Error ^a | Approx. [†] | Approx. Sig. |
|----------------------|----------------------|-------|-----------------------------------|----------------------|-------------------|
| Interval by Interval | Pearson's R | ,216 | ,078 | 1,834 | ,071 ^c |
| Ordinal by Ordinal | Spearman Correlation | ,339 | ,128 | 2,998 | ,004 ^c |
| N of Valid Cases | | 71 | | | |

- a. Not assuming the null hypothesis.
 b. Using the asymptotic standard error assuming the null hypothesis.
 c. Based on normal approximation.

Vedlegg 33 Korrelasjon - Peker bokmerke/Kvalm svimmel

Peker bokmerke/ Kvalm svimmel

| | | Value | Asymp. Std. Error ^a | Approx. [†] | Approx. Sig. |
|----------------------|----------------------|-------|-----------------------------------|----------------------|-------------------|
| Interval by Interval | Pearson's R | ,177 | ,102 | 1,492 | ,140 ^c |
| Ordinal by Ordinal | Spearman Correlation | ,365 | ,104 | 3,259 | ,002 ^c |
| N of Valid Cases | | 71 | | | |

- a. Not assuming the null hypothesis.
b. Using the asymptotic standard error assuming the null hypothesis.
c. Based on normal approximation.

Vedlegg 34 Korrelasjon - Hodepine/Kvalm svimmel

Hodepine/ Kvalm svimmel

| | | Value | Asymp. Std. Error ^a | Approx. [†] | Approx. Sig. |
|----------------------|----------------------|-------|-----------------------------------|----------------------|-------------------|
| Interval by Interval | Pearson's R | ,906 | ,072 | 17,795 | ,000 ^c |
| Ordinal by Ordinal | Spearman Correlation | ,693 | ,111 | 7,981 | ,000 ^c |
| N of Valid Cases | | 71 | | | |

- a. Not assuming the null hypothesis.
b. Using the asymptotic standard error assuming the null hypothesis.
c. Based on normal approximation.

Vedlegg 35 Korrelasjon - Dobbeltsyn/Trøtt sliten ved konvergensvansker

Dobbeltsyn/Trøtt sliten

| | | Value | Asymp. Std. Error(a) | Approx. T(b) | Approx. Sig. |
|----------------------|----------------------|-------|----------------------------|-----------------|--------------|
| Interval by Interval | Pearson's R | ,525 | ,123 | 3,019 | ,006(c) |
| Ordinal by Ordinal | Spearman Correlation | ,513 | ,134 | 2,929 | ,007(c) |
| N of Valid Cases | | 26 | | | |

- a Not assuming the null hypothesis.
b Using the asymptotic standard error assuming the null hypothesis.
c Based on normal approximation.

Vedlegg 36 Korrelasjon – Bokmerke/flytter seg hopper ved konvergensvansker

Peker bokmerke/Flytter seg hopper

| | | Value | Asymp. Std. Error(a) | Approx. T(b) | Approx. Sig. |
|----------------------|----------------------|-------|----------------------------|-----------------|--------------|
| Interval by Interval | Pearson's R | ,408 | ,185 | 2,191 | ,038(c) |
| Ordinal by Ordinal | Spearman Correlation | ,395 | ,186 | 2,107 | ,046(c) |
| N of Valid Cases | | 26 | | | |

a. Not assuming the null hypothesis.

b. Using the asymptotic standard error assuming the null hypothesis.

c. Based on normal approximation.